



DÉCOUVERTES
DE M. MARAT,

(*Docteur en Médecine & Médecin des Gardes-du-Corps de* MONSEIGNEUR LE COMTE D'ARTOIS.)

SUR LA LUMIÈRE;

Constatées par une suite

D'EXPÉRIENCES NOUVELLES

Qui ont été faites un très-grand nombre de fois sous les yeux de MM. les Commissaires de l'Académie des Sciences.

Gergonne



À LONDRES;

Et se trouve à PARIS,

Chez JOMBERT, Fils aîné, rue Dauphine.

M. DCC. LXXX.

AUX LECTEURS.

EXTRAIT des Registres de l'Académie Royale des Sciences, du 10 Mai 1780.

M. MARAT, Médecin des Gardes du Corps de Monseigneur le Comte d'Artois, ayant prié l'Académie de lui nommer des Commissaires pour voir des Expériences sur la Lumière, la Compagnie nous en a chargés, M. le Comte de Maillebois, M. Sage, M. Cousin & MOI.

Ces Expériences, qui sont en très-grand nombre, roulent sur différens phénomènes de la Lumière, & particulièrement sur ceux qui appartiennent à son inflexion lorsqu'elle passe le long des corps, ainsi que sur ceux qui, selon l'Auteur, établissent que la décomposition des couleurs qu'on observe dans cette inflexion est la cause de celle qu'on observe dans le prisme, ou que celles-ci ne sont point l'effet de la réfraction, mais l'effet unique de l'inflexion avant d'y entrer; ensorte que, selon M. Marat, la décomposition de la Lumière dans son inflexion & celle qu'on observe dans son passage par différens milieux, sont la suite d'un même effet.

Mais comme toutes ces Expériences sont en

très-grand nombre, ainsi que nous l'avons dit, que nous n'avons pu par-là les vérifier toutes (malgré toute l'attention que nous y avons apportée) avec l'exactitude nécessaire; que d'ailleurs elles ne nous paroissent pas prouver ce que l'Auteur imagine qu'elles établissent, & qu'elles sont contraires en général à ce qu'il y a de plus connu dans l'Optique, nous croyons qu'il seroit inutile d'entrer dans le détail pour les faire connoître, ne les regardant pas comme de nature, par les raisons que nous venons d'exposer, à ce que l'Académie y puisse donner sa sanction ou son attache. Fait dans l'Académie des Sciences le 10 Mai 1780, LE ROY, COUSIN, SAGE.

Je certifie le présent Extrait conforme à l'original & au jugement de l'Académie. Ce 10 *Mai* 1780, *le Marquis de* CONDORCET.

LE 16 Juin 1779, j'informai M. le Comte de Maillebois que mon Mémoire sur le Feu avoit une suite, & que cette suite contenoit de nouvelles Expériences, servant à perfectionner la Théorie de Newton sur les couleurs, ou plutôt à en établir une nouvelle. Toujours attentif à ce qui peut intéresser l'Académie, M. de Maillebois lui en fit part le 19; & ce jour même l'Académie me fit l'honneur de me nommer des Commissaires, pour vérifier les faits qui sont

la base de ma doctrine. La Commission fut composée de MM. de Maillebois, de Montigny, Sage, le Roy & la Lande, qui se fit substituer M. Cousin. Des affaires particulières ne permettant point aux trois premiers Académiciens de suivre régulièrement la vérification de mes Expériences, ils s'en rapportèrent aux deux dernières.

Commencée le 22 de Juin, elle fut enfin terminée le 30 Janvier 1780; & dès-lors j'ai souvent sollicité un rapport.

Je ne me suis jamais flatté que l'Académie confirmeroit les conséquences que j'avois déduites d'une longue suite de faits surprenans & inconnus, puisque j'avois prié MM. ses Commissaires de borner leur rapport à la vérification de ces faits : mais j'avois droit d'attendre que cette savante Compagnie prononçât sur l'exactitude & la nouveauté de mes Expériences.

Je ne ferai aucun commentaire sur l'acte Académique qu'elle a bien voulu m'accorder : à l'égard des raisons qui ont forcé au silence MM. ses Commissaires, je ne puis me refuser aux observations suivantes.

Mes Expériences ont été pendant sept mois sous les yeux de MM. de l'Académie; & dans cet intervalle elles ont toutes été répétées un très-grand nombre de fois.

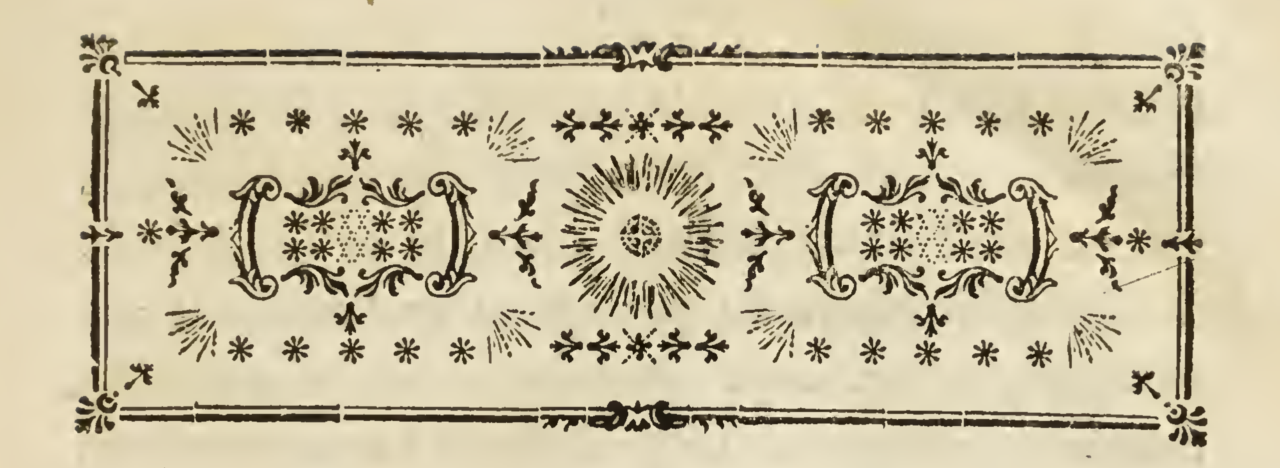
Elles ne leur paroissent pas prouver ce que

j'imagine qu'elles établiſſent : mais il ne fut jamais queſtion des conſéquences, puiſque le rapport ne devoit point porter ſur la théorie.

Que ſi elles ſont contraires en général à ce qu'il y a de plus connu dans l'Optique; c'eſt ce dont j'étois perſuadé, ce dont l'Académie étoit prévenue, & ce dont je me félicite; deſtinées à établir une nouvelle doctrine, devoient-elles venir à l'appui des anciennes opinions?

Aſſurément je m'honorerai toujours du ſuffrage des Savans diſtingués; mais comme il n'eſt au monde aucune Société ſavante dont le jugement puiſſe rendre vrai ce qui eſt faux & faux ce qui eſt vrai; je crois qu'en me refuſant ſa ſanction, l'Académie des Sciences ne ſauroit changer la nature des choſes. S'il faut être jugé, que ce ſoit donc par un Public éclairé & impartial : c'eſt à ſon Tribunal que j'en appelle avec confiance, ce Tribunal ſuprême dont les Corps ſcientifiques eux-mêmes ſont forcés de reſpecter les arrêts.





DÉCOUVERTES DE M. MARAT, SUR LA LUMIÈRE.

De l'Attraction de la Lumière.

QUAND *on expose un corps quelconque aux rayons solaires, rassemblés dans la chambre obscure à l'aide d'un simple objectif, on voit son ombre environnée d'une raie lumineuse* (1), *plus ou moins vive & plus ou moins étendue relativement à la distance où il est de la toile.* Exp. 1.

Ce phénomène ne tient point à une double

(1) Je nommerai *auréole* cette raie lumineuse, afin d'éviter d'ennuyeuses circonlocutions.

Exp. 2. réfraction ; puisqu'*il n'a pas moins lieu, lorsqu'on se sert d'un miroir d'acier.* Il ne tient pas non plus à la forme de l'air ambiant, comme je (1) l'avois
Exp. 3. d'abord soupçonné ; puisqu'*on ne l'apperçoit pas moins autour des corps extrêmement minces qu'autour des corps sphériques.* A quoi donc l'attribuer ? au principe de l'Attraction qui rassemble à la surface des corps les rayons de lumière dont ils sont environnés.

Ces rayons ne peuvent être rassemblés à la surface d'un corps qu'aux dépens du milieu ambiant : ce milieu doit donc être moins éclairé ; & sa différence de clarté, quoiqu'insensible dans un grand espace, doit s'appercevoir dans un espace fort petit. — Mais comment rétrecir le champ de lumière ? — Rien de si facile : au lieu de le former au-dehors des corps, il faut le former au-dedans.

Exp. 4. *Ainsi quand on place dans le cône lumineux, à quatre pieds de la toile, une carte, une lame métallique, une petite planche, percées d'un trou de six lignes en diamètre ; l'ombre de ces corps paroît autour du trou bordée*

---

(1) Si j'ai laissé dans mon Mémoire sur le Feu la remarque de la page 8 ; c'est qu'il m'eût été impossible d'indiquer la vraie cause du phénomène en question, sans mettre le Lecteur sur la voie des découvertes dont je publie aujourd'hui le précis.

d'une raie de lumière très-vive; tandis que l'espace circonscrit est d'une teinte moins claire que le fond du tableau. Si le trou a trois lignes, l'espace circonscrit sera d'une teinte encore moins claire. S'il a une ligne, en place d'auréole, l'ombre vers la circonférence se trouvera bordée d'une teinte obscure, moins foncée toutefois vers le centre. D'ailleurs quelque forme qu'ait ce trou, toujours les mêmes résultats accompagneront les mêmes expériences. Les rayons auxquels il donne passage sont donc principalement attirés vers ses bords (1).

Exp. 5.
Exp. 6.

Démontrons cette vérité d'une manière encore plus évidente. *Lorsque le trou fait à la carte, à la lame métallique, à la petite planche, n'a qu'un quart de ligne en diamètre; l'espace circonscrit par les bords de l'ombre, au lieu d'offrir un point lumineux, est d'une teinte très-obscure, & toujours d'autant plus obscure que le trou est plus étroit.* Ce phénomène s'observe en grand comme en petit: peut-être alors est-il plus propre à déceler la cause à laquelle je l'attribue. *Placez, à quelques pouces du foyer, une carte percée d'un trou de deux lignes, de manière que le centre corresponde à l'axe du cône lumineux; & vous verrez l'ombre des bords environnée d'une auréole brillante en-dehors, terne au milieu, obscure en-dedans, toujours d'autant*

Exp. 7.
Exp. 8.

(1) Comme les rayons du milieu se trouvent également attirés de tous côtés, ils suivent seuls leur direction.

plus obſcure qu'elle approche davantage de l'ombre. D'où vient cette privation de lumière ? ſi ce n'eſt de ce que les rayons les plus proches de la circonférence du trou ſont attirés avec force, & repliés à ſa ſurface.

Continuation du même ſujet.

Exp. 9. *Au volet d'une chambre obſcure, adaptez un tuyau de carton noirci (d'un pied en diamètre ſur deux pouces en longueur) deſtiné à donner paſſage aux rayons immédiats du ſoleil; & l'ombre des bords du tuyau paroîtra environnée d'une auréole, dont les dégradations de lumière ſont les mêmes que dans l'expérience qui précède.*

Exp. 10. *Au faiſceau que forment ces rayons, oppoſez (à ſix pieds de la toile) une feuille de fer-blanc percée d'un trou de quinze lignes, & l'ombre des bords de cette ouverture ſera environnée d'une auréole brillante en-dehors; mais l'eſpace circonſcrit paroîtra moins éclairé que le fond du tableau* (1).

---

(1) Toutes les expériences, par leſquelles on a entrepris de prouver que l'intenſité de la lumière eſt en raiſon inverſe du quarré de la diſtance, ſont mal imaginées (voyez Opt. de Smith, L. I. & II.); parce que les rayons qui partent de l'objet lumineux ſont en partie déviés par les côtés du trou qui leur donne paſſage, & toujours d'autant plus déviés que le trou eſt plus petit. Il doit donc s'en trouver proportionnellement moins ſur le plan qui les reçoit, qu'il n'en a paſſé par ce trou; & cela indépendamment de ceux qui s'éteignent dans le milieu à traverſer.

A la feuille de fer-blanc, substituez deux planches de six pouces chacune, placez-les par le côté à quelque distance l'une de l'autre, éloignez-vous de la toile ; & l'espace qui sépare l'ombre de leurs bords sera rempli par deux auréoles brillantes espacées par une raie obscure. Exp. 11.
Quelque corps que vous présentiez aux rayons du soleil, toujours l'ombre sera environnée d'une raie de lumière plus vive à sa partie externe que le fond du tableau. *Présentez-leur une lame métallique percée d'un trou de trois lignes : en la plaçant à quinze pouces de la toile, les bords extérieurs de l'auréole coïncideront, & le petit champ de lumière offrira au centre un point lumineux très-brillant, circonscrit par une teinte terne, puis obscure, & toujours plus obscure qu'elle approche davantage des bords.* De ces expériences, & de mille autres semblables, concluons que tous les corps attirent la lumière. Exp. 12.

Mais des rayons qui se trouvent dans la sphère d'attraction d'un corps isolé, ceux qui sont tangens se replient à sa surface, & deviennent convergens : ceux qui forment les couches contiguës sont aussi repliés, mais beaucoup moins ; & toujours d'autant moins, qu'ils s'éloignent davantage, jusqu'à ce que la force attractive, trop foible pour les dévier sensiblement, les accumule aux bords de sa sphère d'activité, tant qu'elle conserve un peu plus d'énergie qu'elle n'en a dans le milieu ambiant. Voilà d'où vien-

nent dans l'auréöle, l'obſcurité de ſa partië contiguë à l'ombre des corps, la téinte térne de ſa partië intérmédiaire, & l'éclat de ſa partië éxtérieure.

Aux rayons immédiäts du ſoléil, l'auréöle qui ênvironne l'ombre des corps eſt moins brillante qu'aux rayons raſſêmblés dans la chambre obſcure; parce que dans le dérnier cas, il y a moins de lumière réfléchië de tous côtés. Elle eſt auſſi beaucoup plus étênduë, & l'on ên vérra la raiſon ci-après.

De la Périöptrique (1).

Ceux qui ont fixé les loix de la déviätion des

---

(1) Je ſuppliē le Léćteur de me paſſer ce térme : ſans doute la déviätion des rayons de lumière, dont je viëns de parler, n'eſt au vrai qu'une réfraćtion éxtérne, & élle doit être rapportée au même principe; puiſque la force qui agit à la ſurface des corps diäphanes convéxes pour plier vérs leur axe les rayons qui les pénètrent, agit à leur circonférênce pour plier vérs leur axe les rayons qui les ênvironnent. Mais quoique le principe ſoit commun, les loix ſont différêntes, & il importe de ne pas confondre les phénomènes. Or c'eſt la partië de l'optique qui traite de la déviätion des rayons de lumière à la circonférênce des corps que je déſigne ſous le nom de *Périöptrique.*

Comme le ſujét que je vais traitér eſt tout neuf, il manque de términes propres, il ne peut néänmoins s'ên paſſér : ainſi ceux

rayons de lumière n'ont jamais considéré que les milieux réfringens ; aussi ces loix sont-elles insuffisantes pour éclaircir tous les phénomènes.

Selon eux, les rayons de lumière ne changent (1) jamais de diréction qu'en passant obli-

---

de dévier, déviables, déviation, déviabilité, seront consacrés à la *Périoptrique* ; comme ceux de *réfracter, réfrangible, réfraction, réfrangibilité* sont consacrés à la *Dioptrique.*

Ces distinctions sont indispensables ; & la crainte d'introduire des mots nouveaux, pour lesquels les Lecteurs ont toujours beaucoup d'éloignement, ne doit pas retenir un Auteur, s'il veut être entendu.

(1) Je compte ici pour rien cétte *infléxion* des rayons solaires, présque impérceptible, dont parle Newton au Livre III de son Optique, obsérvation IX : à péine va-t-elle à $\frac{1}{310}$ de pouce ; aussi n'a-t-il pas cru devoir rien changér à l'opinion reçuë de la propagation constante de la lumière en droite ligne (voyéz quest. 23). Or cela ne ressemble guère à notre nouvelle doctrine ; car on vérra ci-après que la sphère de lumière des corps globuleux d'un cértain volume, est au moins aussi étenduë que leur diamètre ; & que les rayons qui en forment les différentes couches, après s'être déviés vérs ces corps, convérgent & se réünissent tous en différens foyers.

Je ne m'arrête pas non plus à démontrér ici que cétte infléxion de la lumière, que Newton attribuë à une force répulsive, qui éloigneroit des corps les rayons solaires, sans qu'il y eût de contact immédiat entr'eux (Optiq. quest. 31), n'a pas été jusqu'à présent mieux obsérvée qu'expliquée. On vérra du premier coup d'œil qu'élle tiént à notre nouveau principe ; puisque l'augmentation de l'ombre des petits corps exposés aux rayons solaires dans la

quemént d'un milieu dans un autre de différênte dênsité : toutefois il est incontéstable qu'ils ên changent toujours dans le même milieu, lorsqu'ils passent près d'un corps qui y est placé. Se trouvent-ils dans sa sphère d'attraction ? — ils se repliént jusqu'à cértain point à sa circonférênce, & se prolongent ênsuite ên droite ligne. Cétte vérité, que je viéns de déduire de l'obsérvation d'un phénomène constant, se démontre d'une manière diréćte : car l'ombre des corps opaques n'est jamais proportionnélle à l'éspace qu'ils occupent dans le cône lumineux(1); mais la différênce est bién plus marquée aux rayons immédiàts du soléil. *Présêntéz-leur un disque métallique de deux pouces ên diàmètre ; puis sur*
Exp. 13. *un carton placé tout auprès recevéz-ên l'ombre, elle vous paroîtra d'égale étênduë ; éloignéz par dégrés le carton, & l'ombre diminuëra de beaucoup ; éloignéz-le*
Exp. 14. *davantage, & l'ombre diminuëra êncore. A côté de ce disque, placéz-ên un paréil, mais dont le milieu soit percé d'un trou de six lignes ; & à six piéds de-là rece-*

---

chambre obscure, est ên plus grande raison que celle de leur distance à la toile, simplemênt parce que les rayons repliés à la circonférênce de ces corps, se croisent, & se prolongent ênsuite jusqu'à la toile ên divérgeant.

(1) On vérra ci-après que cétte disproportion est bien plus considérable qu'élle ne le paroît.

véz en l'ombre, vous trouvérez qu'élle n'a guère que quinze lignes. Si vous éxaminéz ênsuite le champ circonscrit par la circonférênce du trou, il rêmplira présque tout cét éspace. D'où viënt cela? de ce que les raÿons qui ênvironnent le disque, fortemênt attirés, se repliënt sur lui, & changent de diréction. Des raÿons déviés, les tangêns à la circonférênce éxtérieure & les tangêns à la circonférênce intérieure convérgent donc : aussi son ombre diminuë-t-elle à mesure qu'on éloigne le tableau, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus à leur point d'intérséction. Les raÿons solaires forment donc foÿer au-delà des corps opaques qu'ils ênvironnent, comme ils forment foÿer au-delà des corps diäphanes convéxes qu'ils pénètrent.

Si l'on doutoit êncore de cétte vérité, ên voici d'autres preuves. *Après avoir introduit ces raÿons par un grand trou* (1) *fait au volét d'une chambre obscure, éxäminéz l'ombre d'un boulét projettée sur un carton à une très-petite distance ; vous la trouveréz à-peu-près de même diämètre que l'objét, égalemênt noire dans toutes ses partiës, & toujours bien términée. Si vous éloignéz le carton, l'ombre diminuëra ; mais les bords n'ên seront plus aussi néttemênt términés, ils s'éclairciront ênsuite peu-à-peu, puis ils s'étêndront par dégrés : alors, circonscrits par une auréöle, ils circons-* *Exp. 15.*

(1) Il doit avoir au moins dix pouces ên diämètre.

Exp. 16. *criront à leur tour un orbe plus noir* (1). *A mesure que la distance augmênte, l'orbe cêntral diminuë, il disparoît ênfin pour être rêmplacé par un orbe moins obscur que les bords, l'ombre aussi continuë à diminuer, mais l'éspace orbiculaire s'étênd & s'éclaircit; tandis que le cércle dont il est ênvironné s'obscurcit & se resserre. Lorsque l'ombre est fort petite, au cêntre se forme un point lumineux: c'est ce point lumineux qu'il faut regarder comme foyer d'une partië* (2) *des rayons déviés à la circonférênce du boulét.*

Puisque les rayons déviés par un corps ont un point d'intérséction; passé ce point, ils doivent prêndre êntr'eux un arrangemênt invérse. Ici le fait s'accorde avéc la théörië: aussi *lorsqu'on* Exp. 17. *éloigne davantage le boulét, voit-on l'ombre disparoître totalemênt* (3), *ou plutôt circonscrire un champ*

(1) Cét orbe n'est bien marqué que lorsque le soléil est peu élevé sur l'horison, & lorsque le carton où l'ombre est projettée se trouve du volét à vingt ou vingt-cinq piéds: mais il faut avoir Exp. 18. soin de tenir la boule au milieu du champ de lumière; car *si l'ombre porte sur l'auréöle des bords du trou, elle céssera d'être régulière, & sa partië immérsée prêndra une forme élliptique.* Phénomène singulier, bien propre à démontrer la déviätion des rayons solaires sur les bords du trou fait au volét, & dont nous déduirons des conséquênces dans la suite.

(2) Voyéz à ce sujét l'*article de la déviätion des rayons de lumière à la circonférênce des corps.*

(3) Il est vrai que l'êndroit où l'ombre a disparu n'est jamais

de lumière ; comme on voit la lumière circonſcrire un champ d'ombre, lorſqu'on place à côté du boulet un diſque de même diamètre, & percé d'un trou au milieu (1). Exp. 19.
Mais pour que ces expériences réüſſiſſent toujours, il faut que le ciel ſoit extrêmement pur ; on en verra la raiſon ci-après.

Il eſt donc hors de doute que les rayons de lumière ſe dévient toujours en paſſant près d'un corps ; mais ils ne ſe replient pas tous également à ſa ſuperficie. Ainſi de quelque manière qu'ils tombent ſur un corps opaque placé à quelque diſtance de la toile, l'ombre ne tranche jamais dans le champ lumineux. Tombent-ils parallèlement ſur des corps d'un certain volume ? l'ombre eſt toujours plus petite, & d'une teinte moins obſcure vers les bords. Si ces corps ſont d'un petit volume, leur ombre mal deſſinée reſſemble à celle des corps diaphanes ternes. Si ces corps ſont d'un volume fort petit, leur

---

ſi clair que le fond du tableau : & cela n'eſt pas étrange ; puiſque les corps opaques interceptent le paſſage des rayons incidens. De ces rayons, les uns ſe ſont réfléchis de deſſus ſa ſurface, les autres ſe ſont éteints dans ſon tiſſu ; ils ſe trouvent donc de moins dans l'endroit où étoit l'ombre, quoique cet endroit ſoit éclairé par les rayons qu'a déviés ce corps.

(1) Pour un boulet d'un pouce en diamètre, ce point eſt à dix pieds de la toile ; & pour un diſque de deux pouces, percé au centre d'un trou de ſix lignes, ce point en eſt à 16 pieds.

ombre diſparoît tout-à-fait. Elle diſparoît de même, quoique fort grands, dès que leur diſtance à la toile eſt proportionnéllemênt augmêntée. Lorſque les rayons divérgent, l'ombre des corps opaques n'augmênte pas ên raiſon de leur diſtance à la toile ; & toujours elle eſt d'une téinte plus claire aux bords qu'au cêntre. Ênfin lorſque les rayons convérgent, l'ombre des corps opaques diminuë ên plus grande raiſon que celle de leur diſtance à la toile. Phénomènes impoſſibles à concevoir, ſi les rayons tangêns aux corps ſe prolongeoient, dans un même milieu, ſuivant la même diréction ; mais bien ſimples à comprêndre ên admértant notre nouveau principe, dont ils ſont les ſuites nécéſſaires.

Les conſéquênces de ce principe, & leur application aux inſtrumêns d'optique, à l'aſtronomië, &c., ſont déduites dans (1) l'Ouvrage dont celui-ci n'eſt que l'éxtrait.

---

(1) J'y fais voir commênt l'explication naturelle de l'aurore, du crépuſcule, des occultations, des apparênces optiques des éclipſes, & de divérs autres phénomènes dont on n'a point êncore rêndu raiſon d'une manière ſatisfaiſante, découle de ce principe, ſans parler des changemêns à faire aux tables de réfractions aſtronomiques.

De la Sphère d'Attraction de la Lumière.

Comme tous les corps attirent la lumière ; au milieu de celle qui rêmplit les éſpaces immênſes de l'univérs, ils ên ont donc chacun une atmoſphère particulière. Cétte atmoſphère deviënt ſênſible par l'auréöle dont leur ombre paroît ênvironnée ; & c'eſt elle toujours qui forme leur ſphère d'attraction.

Sans art, on ne peut guère la détérminer dans la chambre-obſcure. Tant que les raÿons ſolaires ſe trouvent raſſêmblés par un objéctif, comme ils ſont fort divérgêns, ils paroiſſent céder moins à la force attractive quï tênd à les détourner de leur diréction ; & comme ils ſont très-rares, ils donnent auſſi moins de priſe à cétte force, qui ne paroît pas alors déploÿer ſur eux toute ſon énérgië : d'ailleurs le champ lumineux n'eſt point détérminé par les raÿons éxtérnes du cône près le ſommét ; aſſértion dont la preuve ſe trouve établië dans un article qui ſuit.

Pour détérminér à la vuë ſeule cétte ſphère, il faut introduire dans une chambre les raÿons immédiäts du ſoléil, lorſqu'il eſt peu élevé ſur l'horiſon (1) : ainſi *après avoir ouvért une croiſée, ſi*

(1) Toutes les éxpériênces de ce gênre doivent ſe faire, lorſque

Exp. 20. *vous fermez un des volets, de manière que l'ombre des bords porte ſur le mur ; vous verrez cétte ombre ênvironnée d'une grande auréöle. Si vous approchez du volét le bout d'un bâton, juſqu'à ce que ſon ombre coïncide avéc l'auréöle, la diſtance où il ſera du bord meſurera à peu-près l'étênduë de la ſphère d'attraction.*

Mais ce n'eſt point-là où ſe borne cétte ſphère. Lorſque l'objét eſt iſolé, plus il s'éloigne, plus elle s'étênd ; pourvu néänmoins que ſa force attractive ſoit êncore ſupérieure à celle du milieu qui l'ênvironne. J'ai dit lorſque l'objét eſt iſolé ; car elle eſt moins grande, s'il y a quélque corps ſur la même ligne où paſſent les raÿons :
Exp. 21. auſſi, *quand on approche juſqu'à cértain point du volét une grande planche, appérçoit-on l'auréöle diminuer.* D'où viënt cela ? de ce que la force attractive ſe trouve alors contrebalancée par elle-même, & que les raÿons qui rêmpliſſent l'éſpace intérmédiaire ſont attirés de côtés oppoſés. On voit à préſênt pourquoi l'auréöle diminuë, à meſure qu'on approche l'objét du mur qui reçoit l'ombre ; car les raÿons, plus fortemênt attirés par ce mur, réſiſtent auſſi davantage à leur déviätion : ils s'éloignent donc moins de leur diréction

---

le ſoléil eſt peu élevé ſur l'horiſon ; afin de ne pas confondre la déviätion des rayons — ſuite de l'attraction des corps, avéc leur déviätion — ſuite du pouvoir réfractif de l'air.

réctiligne. Qu'on faſſe attêntion à la figure de cétte ſphère, on la trouvera orbiculaire autour des maſſes orbiculaires, ovale autour des maſſes ovales, triängulaire autour des maſſes triängulaires ; ên un mot toujours ſêmblable à célle des maſſes qu'élle ênvironne.

L'eût-on ſoupçonné ? Dans cértains corps, même d'un aſſéz petit volume, placés à quinze piéds du mur, la ſphère d'attraction de la lumière s'étênd à quelques pouces. Chaque jour on avoit ce phénomène ſous les yeux, & on n'y faiſoit point d'attêntion.

De l'étênduë de la Sphère d'Attraction de la Lumière.

J'ai fait voir que les raÿons de lumière, qui ſe trouvent dans la ſphère d'activité d'un globe, ſe repliënt à ſa circonférênce, convérgent vérs ſon axe, & prénnent après leur réünion au foÿer un arrangemênt invérſe. J'ai fait voir auſſi que ces raÿons ſont toujours d'autant moins convérgêns qu'ils s'éloignent davantage de leur cêntre d'attraction, & céſſent ênfin de l'être dès que la force attractive du globe deviënt égale à célle de l'air ambiânt. L'auréöle qu'ils forment ên pléin air eſt donc toujours circonſ-

crite par des rayons rectilignes parallèles (*). Ainsi, dès qu'ils sont hors de la sphère d'attraction de la toile, quelque arrangement qu'ils prennent entr'eux, l'étendue de cette auréole est la même: comme on l'observe, soit que le globe fasse ombre, soit que son ombre ait disparu, soit que l'endroit où elle étoit projettée offre un champ éclairé. Or, on remarque que dans des globes de différente matière & de différente grandeur, elle s'étend à neuf huitièmes du diamètre: mais pour en bien distinguer les limites, il faut que le ciel soit pur, & qu'on ait le dos tourné au soleil.

De l'Angle de Déviation des Rayons Solaires.

Tout corps sphérique plus petit que le soleil, & qui en intercepte la lumière, formeroit nécessairement un seul cône d'ombre, si les rayons incidens convergeoient tous, & si les rayons tangens se prolongeoient en droite ligne; parce que des droites menées de la circonférence du disque solaire à celle de ce corps, étant prolongées, se coupent à un point commun, & décrivent nécessairement une figure conique.

(*) Ces rayons sont de deux ordres, comme on va le voir.

Mais

Mais de ces rayons, les uns ſont plus ou moins convergens, les autres plus ou moins divergens; ils ne ſauroient donc tomber ſur les mêmes parties du plan qu'ils éclairent. Ainſi l'ombre produite par les rayons interceptés doit être formée de deux orbes concentriques, dont l'un eſt plus petit, l'autre plus grand que le corps interpoſé : elle doit donc être plus obſcure au centre qu'à la circonférence.

Parlons des corps placés à la ſurface de la terre. *Tant qu'un globe eſt en contact avec le plan où ſon ombre eſt projettée, la différence de ces orbes eſt imperceptible;* car la diſtance des rayons tangens qui divergent aux rayons tangens qui convergent eſt incommenſurable; mais, *pour peu qu'il ſoit éloigné de ce plan, la différence eſt bien marquée, puis elle diſparoît à meſure que la diſtance augmente; enfin les phénomènes deviennent inverſes.* Pourquoi cela? Parce que les rayons convergens, repliés à la circonférence du globe, ſe réuniſſent au milieu de l'ombre, & l'éclairent; tandis qu'elle continue à être circonſcrite par les rayons tangens qui divergeoient: le cercle obſcur qui reſte, produit par les rayons interceptés, forme donc une ligne de ſéparation entre les rayons convergens les moins déviés, & les rayons divergens les plus déviés. Que ſi l'ombre n'eſt pas immédiatement environnée d'un champ de *Exp. 22.*

lumière bien vive; c'eſt que les rayons qui environnent un corps ne peuvent ſe replier ſur lui, qu'aux dépens de l'eſpace qu'ils étoient deſtinés à éclairer.

Des rayons tangens déviés, les divergens circonſcrivent les convergens: ainſi, avant leur point d'interſection, c'eſt ſur l'orbe externe qu'on doit déterminer la déviation des premiers, & ſur l'orbe interne qu'on doit déterminer la déviation des derniers.

Examinons un inſtant la diminution de ces orbes dans l'ombre de pluſieurs boules d'un diamètre donné, placées à différentes diſtances de la toile. *Le Soleil étant périgée, ou plutôt ſon*
Exp. 23. *diamètre apparent étant de 32 minutes; ſi vous expoſez à ſes rayons immédiats, des boules de douze lignes, l'orbe inſcrit diſparoîtra à 25 pouces de la toile*, quoiqu'il ne dût diſparoître qu'à 9 pieds 8 pouces, 1 ligne (1), ſi les rayons tangens ſe prolongeoient en ligne droite; parce qu'à cette diſtance, la ſoutendante d'un angle de 32 minutes eſt exactement d'un pouce.

Exp. 24. *D'un autre côté, l'orbe externe diſparoît à dix pieds de la toile;* tandis qu'il devroit avoir au moins

(1) En ſuppoſant le rapport du diamètre à la circonférence, comme celui de 7 à 22.

un pouce en diamètre (1), car des rayons dardés du même point, & qui n'ont qu'un pouce d'écartement après s'être prolongés à 30 millions de lieues, doivent être regardés à-peu-près comme parallèles (2). J'ai dit que l'orbe externe doit avoir un pouce en diamètre ; & cela eſt vrai, dans la ſuppoſition toutefois que l'ombre n'eſt circonſcrite que par des rayons partis du centre du diſque ſolaire, c'eſt-à-dire, par les rayons qui divergent le moins.

Aux boules de douze lignes, ſubſtituez-en de 24 ; l'orbe central diſparoîtra à cinquante pouces, & l'orbe externe à 20 pieds. Remplacez celles-ci par des boules de 48 lignes ; le premier diſparoîtra à cent pouces, & le dernier à 40 pieds (3) : d'où il ſuit que l'angle de déviation des rayons tangens reſpectifs, qui ſe trouvent dans la ſphère d'activité des corps globuleux, eſt le même, quel que ſoit le diamètre de ces corps. Quand on cherche à déterminer celui des rayons convergens, dans des

Exp. 25.

Exp. 26.

(1) Un pouce & une fraction incommenſurable.

(2) A cette diſtance, la ſoutendante d'un angle formé par des rayons partis des extrémités du demi-diamètre du ſoleil, & qui ſe couperoient à la circonférence du plus grand cercle du corps interpoſé, n'a jamais qu'une ſoutendante de 16′.

(3) J'aurois ſuivi la progreſſion dans une ſuite de boules d'un diamètre multiple du premier, ſi j'avois pu diſpoſer d'un local convenable.

boules d'un pouce, on trouve qu'il eſt de 58 minutes; car l'orbe interne diſparoiſſant à 25 pouces de diſtance, cet angle a un ſinus de 21 lignes $\frac{3}{4}$, dans un cercle de 9 pieds 8 pouces 1 ligne de rayon : or, une droite de 21 lignes $\frac{3}{4}$ y ſoutend un angle de 58 minutes.

D'un autre côté, l'orbe externe diſparoît à dix pieds, tandis qu'il devroit avoir au moins un pouce en diamètre; l'angle de déviation des rayons qui divergent, a donc un ſinus de 6 lignes: or, dans un cercle de dix pieds de rayon, une droite de 6 lignes ſoutend un angle de 15 minutes, 30 ſecondes. D'où il paroît que la déviation des derniers eſt proportionnellement plus petite que celle des premiers; & cela doit être, parce qu'en ſe prolongeant, ceux-ci tendent davantage à s'éloigner du corps avec lequel ils ſont en contact.

A meſure que la diſtance de la boule au carton augmente, l'orbe circonſcrit perd de ſon obſcurité; les rayons qui l'éclairent ſe rapprochent, enfin ils ſe réuniſſent en un point: c'eſt ce point qu'on doit regarder comme foyer des convergens qui forment les dernières couches de l'auréole de la boule. *Qu'on ne mette en expérience que des boules homogènes; dans*
Exp. 27. *celles d'un pouce, à 8 pieds de la toile, le point lumineux aura toute ſa vivacité: à 16 dans celles de deux*

pouces ; à 32 dans celles de quatre pouces, &c. & dans toutes l'étendue de l'auréole est de $\frac{2}{8}$ du diamètre. Mais à en retrancher trois lignes pour la partie où les rayons sont accumulés; l'angle de déviation des convergens les moins déviés a donc un sinus de douze lignes : or dans un cercle de 8 pieds de rayon, une droite de 12 lignes soutend un angle de 38 minutes 40 secondes. Il suit delà que, des rayons qui convergent les tangens sont proportionnellement beaucoup plus déviés que ceux des dernières couches de l'auréole. Au reste, ces rapports ne sont fixés qu'en gros (1) : car les rayons des différentes couches, repliés à la circonférence d'un corps sphérique, se prolongent ensuite en ligne droite, & se coupent en différens points de l'axe.

A l'égard des tangens, ces rapports sont moins rigoureux encore. *Après avoir placé un lumignon au milieu d'une petite chambre noire, arrangée de manière à empêcher tout reflet ; suspendez une boule de deux pouces en diamètre au centre d'un trou de trois pouces d'ouverture ; à dix pieds de distance, l'ombre projettée sur la toile aura cinq pieds. Du centre de cette ombre & à quelques pouces de la toile, si vous regardez le trou avec une lentille placée dans un point convenable,* Exp. 28.

(1) On verra ci-après que différentes causes concourent à les faire un peu varier.

vous n'appercevrez point la boule, quoique les rayons incidens divergent; car les tangens repliés à la circonférence & réfractés par le verre, font foyer au fond de l'œil, & couvrent d'une couche lumineuse le corps qu'ils enveloppent.

Exp. 29. *A une distance beaucoup moindre, regardez la boule; & elle vous paroîtra comme un petit orbe noir, environné d'une auréole ardoise. Eloignez-vous peu-à-peu jusqu'à certain point; & vous verrez en place un orbe blanc*

Exp. 30. *terne. Rétrecissez jusqu'à un tiers d'ouverture le trou fait au côté de la petite chambre noire, & suspendez la boule à un pouce de distance; l'ombre couvrira toute la toile: appliquez immédiatement l'œil à quelques lignes du centre de l'hémisphère postérieur, & elle vous paroîtra entièrement transparente* (1).

De l'Energie de l'Attraction de la Lumière.

Elle varie avec la densité des corps, elle varie aussi avec leur nature; car si c'est une loi constante que la force attractive s'y déploie proportionnellement à la masse, ce n'est pas une loi moins constante que cette force s'y déploie proportionnellement à l'affinité qu'ils ont entr'eux.

La première de ces loix est démontrée dans

---

(1) Elle a exactement la couleur d'un œuf frais vu à la lumière d'une bougie.

l'air plus ou moins (1) condenſé, par le plus ou le moins de réfraction que les rayons y éprouvent: mais la dernière peut ſe démontrer à l'oeil même dans tous les corps, opaques ou tranſparens.

Après avoir introduit dans une chambre obſcure les rayons ſolaires (2) par une ouverture de quinze pouces en quarré, faite au volet; ſi vous leur préſentez ſur une même ligne (3), à quatre pieds de la toile (4), des corps de mêmes dimenſions & de différente denſité, vous n'obſerverez pas dans tous, que l'auréole qui les environne s'étende davantage autour des plus denſes; dans quelques-uns même, elle s'étend beaucoup moins. Exp. 31.

D'après une multitude d'expériences de ce genre, il conſte que certains corps, tels que les bois blancs, la réſine, le papier, la toile de coton,

(1) Les expériences d'Hauksbée, faites avec un priſme rempli d'air plus ou moins condenſé, ſont bien connues. Voy. Hauksbée, Expér. Phyſ. Méchan. vol. I.

(2) Pour cela il faut que le ſoleil ſoit peu élevé ſur l'horiſon.

(3) Une précaution néceſſaire, c'eſt d'éloigner aſſez ces corps les uns des autres, pour qu'ils ne diminuent pas réciproquement leur ſphère d'attraction.

(4) A cette diſtance, l'auréole ſe trace aſſez nettement ſur la toile. Pour la diſtinguer dans des corps plus éloignés, il faut avoir ſoin de ne jamais préſenter au ſoleil qu'un de leurs côtés; car la force attractive, faiſant converger les rayons tangens, doit néceſſairement diminuer l'ombre, & la confondre dans l'auréole; encore ne peut-on examiner de la ſorte que de grands objets.

la cire, le suif, le plâtre & surtout le fluide igné, attirent plus la lumière que les métaux; comme on s'en assure en comparant l'étendue & l'éclat de leurs auréoles: mais dans la chambre obscure, la différence n'est bien sensible qu'à l'égard du fluide igné qui s'échappe d'un boulet incandescent ou de la flamme d'une grosse chandelle. Les substances hétérogènes attirent donc la lumière en raison composée de leur densité & de leur affinité avec elle.

Quant aux homogènes, elles l'attirent toutes en raison simple de l'étendue de leur surface.

Comme l'énergie de la force attractive se déploie toujours en raison inverse du quarré de la distance, elle est tout ce qu'elle peut être à la surface des corps: ainsi l'attraction de la lumière a proportionnellement plus d'intensité dans les petites que dans les grandes masses; parce que leur superficie est proportionnellement plus étendue. Le fait établit cette vérité

Exp. 32. de plusieurs manières: *après avoir placé dans le cône lumineux, & à égale distance de la toile, des boules de cuivre, de plomb, d'étain, d'argent, de bois, d'ivoire, de cire, &c. d'un pouce ou deux en diamètre chacune, mais vidées; si à côté l'on place des boules de même matière & d'égal diamètre, mais pleines; on n'observera pas que l'auréole augmente en étendue & en éclat autour des plus massives.*

Dans les corps où la lumière est attirée à la fois par deux surfaces internes, la partie intermédiaire de l'auréole acquiert de l'éclat : aussi les coins des angles sont-ils terminés par un petit quadrilataire, plus éclatant que la raie qui de part & d'autre concourt à le former ; & toujours d'autant plus éclatant que l'angle est moins obtus. Mais lorsque l'angle est aigu ; au lieu d'un quadrilataire, c'est un espèce de triangle très-brillant, formé par l'intersection des lignes lumineuses qui se prolongent dans l'ombre ; triangle toujours d'autant plus brillant & plus grand que l'angle est plus aigu. Exp. 33. Exp. 34.

Lorsque ces corps ont des parties saillantes, bien qu'on vienne à couper raz la pointe de l'angle externe, l'éclat de cette partie de l'auréole ne paroît pas diminuer. Exp. 35.

La forme même qu'affecte l'auréole autour des corps anguleux, confirme notre théorie. Examinez leur ombre, & vous trouverez que tous les angles sont mousses : l'auréole, extrêmement foible au sommet des pointes, s'évase d'une manière très-marquée sur les côtés, & paroît avoir un petit point obscur au milieu. La lumière qui la forme est donc attirée vers les endroits où la surface est proportionnellement plus grande.

De l'examen de ces phénomènes résulte une autre méthode d'établir la même loi. *Opposez aux rayons solaires un disque mince, de deux pouces* Exp. 36.

en diamètre, percé autour du centre de ſix ouvertures en forme de feuilles de jaſmin, & placé de manière à faire ombre ſur un carton à quinze pouces de diſtance; ſi vous obſervez cette ombre, vous trouverez, non-ſeulement que les ouvertures ſont proportionnellement plus grandes que dans le diſque, mais qu'elles ſont toutes
Exp. 37. *devenues circulaires. A ce diſque, ſubſtituez-en un avec des trous quarrés, & le même effet aura lieu.* La raiſon de ce phénomène n'eſt pas difficile à trouver : car les rayons auxquels chaque ouverture donne paſſage, plus fortement attirés vers les angles que vers les parties latérales, ſe prolongent après avoir fléchi de la ſorte, & tombent ſur des endroits qui ſeroient reſtés dans l'ombre, s'ils ſe fuſſent prolongés en droite ligne, comme tangentes.

L'énergie de la force avec laquelle les corps attirent la lumière eſt en raiſon composée de leur affinité avec elle, de leur denſité, de l'étendue de leur ſurface; & quoique tous ces rapports ſe confondent dans un même effet, il eſt aiſé de diſtinguer le produit de chacun en particulier.

Puiſque les rayons qui ſe trouvent dans la ſphère d'attraction d'un corps fléchiſſent vers ſon axe : par la déviation des rayons tangens, on peut connoître avec quelque exactitude l'énergie de cette force dans les différens corps,

tant qu'ils ſont placés ſur la même ligne & environnés du même milieu. Il importe toutefois de ne mettre en expérience que des corps ſphériques ; car les autres ayant des parties plus ou moins ſaillantes qui diſparoiſſent ſucceſſivement, l'ombre de leur maſſe n'eſt-elle jamais auſſi nette.

Comme les rayons forment foyer au-delà des corps opaques qui les attirent ; il eſt ſimple de déterminer ſur la diſtance focale l'énergie de la force attractive des corps ſphériques de même volume, & de différente nature ou de différente denſité. *Ainſi lorſqu'à huit pieds de la toile, on expoſe immédiatement aux rayons ſolaires* (1) *des boules de liége, de pierre-ponce, d'ébène, de charbon, d'ivoire, de criſtal-de-roche, d'étain, de cuivre, d'argent, de plomb, de poix, de cire, de plâtre, &c. d'un pouce de diamètre chacune : dans toutes, on voit un point lumineux bien marqué ; mais il eſt un peu plus petit & un peu plus vif dans les ſept dernières que dans les ſix premières.* *Exp.* 38.

Au lieu de déterminer ſur le foyer des rayons l'énergie de cette force ; ſi on la détermine ſur

(1) Je le répète, les réſultats d'expériences de ce genre ſont bien plus nets, lorſque le ſoleil eſt peu élevé ſur l'horiſon ; parce qu'alors l'ombre des corps peut être reçue au fond d'une longue chambre où il n'y auroit preſque pas de reflets.

la diminution de l'ombre totale à une diſtance donnée, on retrouvera les mêmes rapports.

Exp. 39. *Lorſqu'à neuf pieds de la toile* (1), *on expoſe immédiatement au ſoleil les mêmes boules ; dans toutes, l'ombre eſt extrêmement petite : toutefois elle paroît avoir un peu moins d'étendue dans le liége, la pierre-ponce, l'ébène, le charbon, l'ivoire, le criſtal-de-roche ; que dans la poix, la cire, l'étain, l'argent, le cuivre ; mais elle en a un peu moins dans le plomb, & un peu moins encore dans le plâtre* (2). *Ces différences deviennent ſur-tout ſenſibles, quand on place la boule de liége entre celle de plomb & celle de plâtre ; & beaucoup plus ſenſible, lorſqu'on met en expérience des boules d'un grand diamètre.*

Or ſi l'on compare l'extrême différence de péſanteur ſpécifique du plomb au liége (3), à la très-petite différence dans la diminution de leur ombre à une diſtance donnée, on ſentira que la denſité des corps influe peu ſur l'attraction de la lumière.

---

(1) On ſent bien, ſans que je le répète, qu'il faut toujours fixer cette diſtance au point où l'ombre des corps eſt la plus petite, parce qu'alors leur différence devient plus marquée.

(2) Il eſt bien étrange que ce ſoit les corps opaques qui aient le plus d'affinité avec la lumière.

(3) La peſanteur ſpécifique du liége eſt à celle du plomb dans le rapport de 1 à 49.

Et ſi l'on compare l'égalité apparente de l'ombre (à égale diſtance de la toile) dans des boules de matière hétérogène, comme l'ébène, l'ivoire, l'étain, le cuivre, la poix, la cire, le charbon, le criſtal-de-roche, &c. on ſentira que la différente nature des corps influe plus que leur denſité ſur l'attraction de la lumière. Ce qui paroîtra mieux encore, ſi l'on fait attention que l'ombre d'une boule de plâtre eſt un peu moins grande que celle d'une boule de plomb de même diamètre, quoique la péſanteur ſpécifique du plomb ſoit à celle du plâtre à-peu-près dans le rapport de 33 à 2.

Enfin ſi l'on fait attention à la très-petite différence d'étendue dans l'ombre des boules de matières ſi différentes par leur nature & leur denſité; on ſentira que la grandeur des ſurfaces influe beaucoup plus ſur l'attraction de la lumière, que les deux cauſes précédentes.

Comme les rayons incidens ſur l'hémiſphère antérieur des boules ſont en partie réfléchis de deſſus ſa ſurface, & en partie abſorbés dans ſon tiſſu; des rayons qui forment ſa ſphère d'activité, aucun ne s'étend auſſi loin que ceux qu'attire la portion qui forme ſon plus grand cercle. Auſſi, *quand on compare l'ombre de ces boules à celle de diſques de même matière, de même diamètre, épais d'un quart de ligne, & également diſtans de la* Exp. 40.

toile ; ne trouve-t-on aucune différence ſenſible. Il ſuit de-là que l'étendue de cette ſphère eſt toujours en raiſon directe des circonférences : comme les faits le prouvent. *Le diamètre de l'auréole d'une boule de deux pouces eſt double du diamètre de l'auréole d'une boule d'un pouce : celui de l'auréole d'une boule de trois pouces eſt triple : celui de l'auréole d'une boule de quatre pouces eſt quatruple, &c.* Mais il ne faut le meſurer que lorſque l'ombre de ces boules eſt réduite à ſes plus petites dimenſions. Il eſt prouvé d'ailleurs que la déviation des rayons tangens à la circonférence des corps ſphériques ſuit le rapport des circonférences, non celui des maſſes (1).

Exp. 41.

De la Décompoſition de la Lumière.

Tous les corps connus décompoſent la lumière, en l'attirant.

Exp. 42. *Placez quelques-uns de ces corps dans le cône lumineux & à quatre pieds de la toile, leur auréole vous paroîtra beaucoup plus diſtincte : fixez avec ſoin cette auréole ; elle vous paroîtra diviſée en trois petites bandes, une en-dedans indigo foncé, une en-dehors paille, & une blanche au milieu* (2).

---

(1) Voyez les expériences de l'article précédent.

(1) Quand on s'eſt un peu exercé à obſerver l'auréole des corps, il n'eſt guère poſſible de ſe méprendre à ces teintes : mais

L'externe étant fort petite, afin de mieux en diſtinguer la teinte, on peut la doubler: *ce qui ſe fait ſans peine en approchant par leurs bords deux cartes, juſqu'à ce que les auréoles coïncident; alors la bande paille s'étend, & paroît d'une teinte plus décidée.* Exp. 43.

Comme les rayons décompoſés ſe replient ſur le corps qui attire la lumière; pour les rendre viſibles, il faut les obliger de ſuivre leur première direction. — Quel moyen d'y réuſſir? — Les attirer également de tous côtés, puiſqu'ils ne ſe dévient qu'en vertu du principe de l'attraction. On demandera peut-être ſi ce n'eſt pas là retomber dans la même difficulté? Non ſans doute; car pour peu qu'on ait d'imaginative, on ſentira que tout ſolide découpé en réſeau peut produire l'effet déſiré: mais il importe que les bandelettes qui le compoſent ſoient parallèles, & n'aient pour intervalle qu'une petite étendue. Lors donc qu'à trois pieds de la toile, on expoſe aux rayons ſolaires une carte, une lame métallique ou une plaque d'ivoire découpée de la ſorte; on voit nettement l'ombre du réſeau bordée de raies différemment colorées. Lorſque ce réſeau eſt irrégulier, ces raies ſont

---

lorſque l'objectif n'a que trois pouces de foyer, elles ſautent aux yeux; & plus le foyer eſt long, moins elles ſont apparentes.

irrégulières auſſi. Les couleurs qu'on y diſtingue conſtamment ſont l'aſur, le paille, le roſe; & quelle que ſoit la ſubſtance du corps en expérience, les phénomènes ſont les mêmes: la décompoſition de la lumière par la ſimple force attractive des corps qu'elle environne eſt donc un fait inconteſtable.

Nous n'avons encore vu cette décompoſition qu'en petit; nous allons la voir en grand; & pour la produire tout corps ſolide eſt bon, même le plus opaque, quelle qu'en ſoit la forme. *Si à*
Exp. 44. *cinq pouces du foyer, vous placez dans le cône lumineux un petit morceau de bois, une lame de plomb, un fétu de paille : vous verrez leur ombre environnée; d'un côté, d'une large teinte bleue; de l'autre, d'une teinte rouge plus étroite, contiguë à une teinte jaune beaucoup plus large.* Plus les rayons divergent, mieux l'ex-
Exp. 45. périence réuſſit. *Si à ces corps, vous ſubſtituez une carte percée d'un petit trou; vous verrez l'ombre à la circonférence de ce trou bordée; d'un côté, d'une teinte bleue; de l'autre, d'une teinte rouge contiguë à une jaune.*

La lumière, immédiatement décompoſée par les corps opaques, donne ſouvent des couleurs
Exp. 46. ternes: *mais ces couleurs deviennent extrêmement vives; quand à l'aide d'un verre convexe on raſſemble les rayons trop diſperſés.* Cela ſe voit conſtamment dans la chambre obſcure, au grand cercle indigo qui

circonſcrit

circonſcrit le champ lumineux, & à la bande colorée qui le termine inférieurement, lorſque les rayons ſe trouvent réfléchis ſous un angle de 80 degrés: — phénomène toujours attribué à des réfractions priſmatiques, & uniquement dû à la décompoſition de la lumière par les corps qui forment la monture du microſcope ſolaire (1).

Pour peu qu'on examine cet inſtrument, on verra que, les bords de la glace étant cachés ſous ceux du cadre, elle préſente aux rayons une ſuperficie plane, dont les inégalités de parallèliſme ne produiſent guères d'autre effet apparent ſur la toile que des ondes de vive lumière. Quant à l'objectif; comme il poſe ſur une portée, ſes bords n'entrent pour rien dans la réfraction des rayons raſſemblés. Il eſt facile de s'en aſſurer par des expériences fort ſimples.

Après avoir introduit dans le canon du microſcope ſolaire un tuyau de bois; ſi vous l'approchez à certain point de cette partie de l'objectif où la lumière paſſe non-décompoſée, le champ lumineux paroîtra environné d'un cercle bleu plus petit. Exp. 47. *Si vous faites tourner le tuyau, ce cercle ſuivra les mêmes mouvemens.* Exp. 48. *Adaptez-y une plaque métallique percée d'un trou découpé en feſtons,* Exp. 49.

---

(1) On ſe rappellera que je n'employe cet inſtrument qu'armé de ſon objectif.

Exp. 50. *& le cercle bleu offrira le même deſſein. Enfin, faites attention à ce cercle ; vous remarquerez qu'il fait partie de l'auréole des bords du trou, & que leurs mouvemens ſont ſimultanés.*

On peut auſſi faire des expériences analogues relativement au miroir. Les raies rouge & jaune, qui terminent le champ lumineux, ſont produites par la décompoſition des rayons incidens ſur le rebord ſupérieur du cadre ; *car en le cou-*
Exp. 51. *vrant d'une bande de papier ou d'une lame de métal, on voit ces raies s'avancer dans le champ ; & tout*
Exp. 52. *corps, plaqué* (1) *ſur la partie de la glace qui réfléchit*
Exp. 53. *la lumière la plus pure, produit le même effet. Cet effet d'ailleurs n'a pas moins lieu, lorſque le microſcope eſt armé d'un miroir de métal poli.*

D'après toutes ces obſervations, on pourroit croire que la lumière ne ſe décompoſe qu'à la circonférence des corps : mais lorſqu'ils ſont iſolés, comme chaque point de leur ſuperficie devient circonférence relativement à la poſition de l'œil qui obſerve, il ſuit qu'elle ſe décompoſe ſur leur ſurface entière Il eſt mille faits connus à l'appui de cette aſſertion.

---

(1) Je dis plaqué ; car dès qu'il laiſſe quelqu'interſtice, il y a double réfraction.

Continuation du même ſujet.

Jamais la lumière ne ſe décompoſe en traverſant un milieu homogène, quel qu'en ſoit la figure ; & toujours elle ſe décompoſe à la circonférence d'un milieu contigu à un autre de différente énergie (1) : mais des rayons qui ſe prolongent au-delà de ce milieu, après s'y être réfractés, ceux qui paroiſſent décompoſés ſont tous tangens à quelque partie ſaillante de ſa ſurface (2), à moins qu'ils ne fuſſent déjà décompoſés avant leur incidence. *Lorſque, ſur un verre convexe gélatineux ou d'un mauvais poli, on reçoit les rayons au centre du cône de lumière, on voit la toile entièrement couverte d'une moucheture de différentes couleurs, ſemblable au taffetas chiné : ce qui n'arrive point, lorſque le verre eſt d'un bon grain & d'un beau poli* (3) *Exp.* 54.

Quand on raſſemble les rayons ſolaires à

(1) Ce mot ſe rapporte au principe de l'attraction ; & je le ſubſtitue à celui de denſité : parce qu'il eſt faux que ce principe ne déploye ſon énergie ſur la lumière qu'en raiſon de la maſſe des corps.

(2) On ſait que les rayons immédiats du ſoleil ne ſont point parallèles.

(3) Elle ne ſe décompoſe pas même en traverſant un ſyſtême de lentilles, quel que ſoit leur diamètre & leur force réfringente, *Exp.* 55.
pourvu toutefois que le verre en ſoit pur & bien travaillé.

l'aide d'une lentille; l'eſpace qu'ils illuminent, avant & après leur point d'interſection, eſt conſtamment circonſcrit par des cercles colorés. On attribue cette décompoſition de la lumière à la différente réfraction des rayons hétérogènes : mais elle ne vient que du corps opaque qui forme la monture de la lentille; comme
Exp. 56. *on le démontre à l'aide de quelque marque particulière faite au rebord extérieur.* Les rayons décompoſés & repliés ſur ce rebord tombent ſur le verre: en traverſant ce nouveau milieu, ils ſe réfractent donc chacun ſuivant leur degré de déviabilité.

Exp. 57. En veut-on une autre preuve? *Après avoir placé un carton à une diſtance convenable; reſſerrez le champ des rayons convergens non décompoſés, à l'aide d'une plaque de plomb percée d'un trou, dont le centre correſponde à l'axe du faiſceau; & vous le verrez également circonſcrit par un cercle jaune bordé d'un rouge.*
Exp. 58. *Eloignez le carton juſqu'à ce que les rayons divergent, & vous le verrez également circonſcrit par un cercle bleu*
Exp. 59. *bordé d'un violet* (1). *Découpez en feſtons la circonférence du trou, & ces cercles offriront le même deſſein.* Le verre ne fait donc que recevoir les rayons décompoſés par cette plaque. — Mais une lentille ſans mon-

(1) Les réſultats de ces expériences ne ſont bien nets que dans la chambre obſcure.

ture offre les mêmes phénomènes? — Assurément : & le moyen qu'elle ne le fasse pas ; puisque ses bords sont contigus à l'air, milieu d'une énergie très-différente. Or sur ces bords seuls s'est décomposée la lumière ; comme on l'observe, lorsqu'ils sont aussi découpés en festons, ou qu'on adapte quelque marque au-delà (1). Au reste des rayons qui forment ces différens cercles colorés, les seuls visibles sont ceux qui sont tangens aux parties polies de la surface réfringente ; les autres restent cachés dans l'ombre (2).

Pour former les couleurs que donne le prisme même, la lumière se décompose toujours aux bords des surfaces & jamais en les traversant (3).

---

(1) Pour que l'expérience réussisse, il faut que cette marque ne saille pas plus d'une ligne, & soit un peu inclinée à l'axe du verre.

(2) Voyez l'article *des prétendus cercles d'Aberration.*

(3) Une preuve incontestable que la lumière ne se décompose point dans le prisme en s'y réfractant, ou qu'elle ne fait que s'y réfracter lorsqu'elle est déja décomposée : c'est qu'une grande surface unie de teinte mixte vue au prisme ne paroît point changer ; les bords seuls semblent différemment colorés : *c'est que le spectre ne se forme point, lorsqu'on reçoit sur le prisme le foyer d'un faisceau de rayons solaires rassemblés par une lentille de peu d'ouverture ; pas même lorsqu'on interpose plusieurs autres prismes. Quel que soit le nombre des verres interposés, toujours ces rayons forment un champ circulaire de lumière, dont les bords seuls paroissent circonscrits de croissans colorés.*

Sur le grand angle d'un prisme presqu'équilatéral, si vous avez reçu l'axe d'un faisceau de rayons solaires immédiatement introduits dans la chambre obscure, par une ouverture de huit à dix pouces en quarré (1) ; *en faisant tomber l'ombre sur un carton placé verticalement à quinze pouces de distance : de part & d'autre, se traceront aussi deux bandes de vive lumière, mais moins larges ; enfin du côté opposé à l'ombre, se tracera une troisième bande de vive lumière plus large que les précédentes, & séparée par une petite raie moins brillante.* Ainsi toutes ces bandes se trouvent placées autour du prisme, comme autour d'un centre commun. Leur figure est déterminée par la sienne : mais l'ombre étant produite par des rayons interceptés, & les trois bandes de vive lumière étant formées par des rayons réfléchis, elles n'entrent pour rien dans notre examen. Quant aux bandes colorées, si on les examine avec soin, on les trouvera semblables : dans toutes deux, on voit du côté de l'ombre une raie rouge contiguë à une jaune ; de l'autre, une raie violette contiguë à une bleue.

Exp. 60. *Lorsqu'on éloigne le carton, ces raies s'élargissent considérablement, & de leur mélange résultent diffé-*

---

(1) Il faut que l'ouverture soit grande ; autrement la lumière tomberoit décomposée sur le prisme, comme on le verra dans l'article qui suit.

rentes teintes : mais lorſqu'on le rapproche juſqu'à certain point, chaque raie ſe rétrecit, & la jaune ſe trouve ſéparée de la bleue par un grand intervale de lumière non décompoſée. Faites attention à la place que ces raies occupent dans chaque image colorée, vous reconnoîtrez que la rouge & la jaune viennent du bord inférieur des faces de l'angle préſenté au ſoleil; tandis que la violette & la bleue viennent de leur bord ſupérieur. *Cela paroît hors de doute, lorſqu'après avoir placé horiſontalement le carton, on y fait porter par un bout la baſe du priſme, ſur-tout ſi l'un des bords inférieurs a quelque marque particulière.* Auſſi, lorſqu'il eſt taillé en feſtons, les raies rouge & jaune paroiſſent-elles feſtonnées. J'ai dit que les raies bleue & violette viennent des bords ſupérieurs de cet angle : *on le démontre en y collant une petite lame métallique dentelée, car alors l'ombre de chaque dent paroît environnée de bandes pareilles.* Plus cette lame avance ſur une des faces de l'angle, plus ces bandes colorées s'avancent dans le champ de lumière : ce qui prouve que les rayons décompoſés à la circonférence de cette denture, paſſent au travers du priſme, & s'y réfractent ſimplement. La lumière ſe décompoſe donc ſur les bords ſupérieurs des faces de cet angle, comme elle ſe décompoſe ſur leurs bords inférieurs.

Exp. 61. *Exp. 62.* *Exp. 63.*

Concluons que les rayons, qui ne ſont pas

réfléchis, ſe réfractent dans le priſme ſans ſe décompoſer.

Continuation du même ſujet.

A l'égard des expériences qui précèdent, il eſt clair que la lumière ne ſe décompoſe point en traverſant le priſme: mais faites-nous voir qu'il en eſt de même à l'égard de celles de Newton. — Faiſons mieux; prouvons qu'elle eſt déjà décompoſée avant de tomber ſur cet inſtrument. Comme toutes les expériences Newtoniennes portent ſur une ſeule, nous y bornerons notre examen: la voici (1).

Quand au milieu de l'une des ſurfaces du priſme, on reçoit les rayons ſolaires immédiatement introduits dans la chambre obſcure, à travers un trou de quatre lignes percé au volet de croiſée; ils s'y réfractent: mais au lieu de continuer leur route, ils ſe relèvent pour former ſur la toile une bande oblongue qui, terminée aſſez nettement par deux côtés rectilignes parallèles, mais confuſément par deux bouts ſemi-circulaires, ſe diviſe perpendiculairement à ſa longueur en raies colorées d'inégale étendue. C'eſt cette bande que Newton nous donne pour l'image colorée du ſoleil.

---

(1) Voyez ſon Optique, part. I, Exp. 3.

Il ſeroit facile de faire voir que l'orbe lumineux tracé ſur la toile n'eſt qu'une image ſolaire tronquée; parce que les bords en ſont toujours plus ou moins obſcurs: mais comment reconnoître pour vraie image du ſoleil cette bande oblongue colorée? Paſſons toutefois là-deſſus, pour démontrer que les rayons dont elle eſt formée ſont tous décompoſés avant leur incidence ſur le priſme. Cette vérité eſt une ſuite néceſſaire des expériences qui précèdent (1); car la lumière ſe décompoſe toujours à la ſurface des corps qu'elle environne; mais établiſſons-là ſur des preuves directes. *Après avoir introduit dans la chambre obſcure le faiſceau deſtiné aux expériences priſmatiques, à travers un trou de quatre lignes fait à un carton préparé avec le blanc d'Eſpagne: reçu à cinq pieds de diſtance au milieu d'un miroir métallique convexe, & réfléchi ſur le carton, il forme un cercle lumineux d'où partent une multitude de traits colorés.* Or, *Exp. 64.*

(1) Après avoir obſervé que la lumière ſe décompoſe autour de tous les corps, expoſés à un petit faiſceau de rayons introduits dans la chambre obſcure; comment Newton a-t-il répété pendant trente ans ſes expériences, ſans ſe douter qu'elle ſe décompoſoit de même ſur les bords du petit trou deſtiné à introduire ces rayons, & qu'elle tomboit toute décompoſée ſur le priſme! mais ce qui paroîtra plus étrange encore, c'eſt que, depuis un ſiècle, les Phyſiciens répètent les mêmes expériences, ſans s'en douter non plus.

puiſque la lumière ne ſe décompoſe point par réflexion, elle étoit déjà décompoſée avant de tomber ſur ce miroir. D'ailleurs, *quand à l'aide*
Exp. 65. *d'une lentille, on examine les bords du trou; on y voit la lumière décompoſée* (1): mais pour rendre les réſultats de cette expérience plus ſenſibles, il faut qu'il y ait du verre au trou la diſtance du foyer, & de l'œil au verre, une diſtance quintuple. On la voit auſſi décompoſée dans l'eſpace entier du trou, s'il n'a que demi-ligne en diamètre, ſimplement en y appliquant l'œil: les objets même qu'on apperçoit alors en paroiſſent tous bariolés (2).

Mais nous ne ſommes pas au bout de nos
Exp. 66. preuves. *Lorſqu'après avoir enlevé le miroir, on reçoit ce faiſceau ſur le milieu d'une lentille, à quelques pouces de diſtance, de manière que leurs axes coïncident; l'ombre des bords du trou, projettée ſur la toile, paroît bordée d'un cercle indigo contigu à un cercle bleu & ter-*
Exp. 67. *miné par une auréole. Si l'axe de la lentille eſt incliné*

---

(1) Lorſqu'on regarde le ſoleil ou la flamme d'une bougie, à
Exp. 68. travers un trou de ſix lignes en diamètre percé dans une plaque d'acier; ſi la ſurface en eſt bien polie, elle paroîtra couverte de
Exp. 69. franges colorées: même choſe, lorſqu'on regarde au-deſſus de la flamme d'une bougie, au travers d'un trou fait avec une épingle dans une plaque de plomb.

(2) Voyez à l'article, *autre méthode de déterminer l'étendue de l'auréole*, des preuves plus frappantes de cette vérité.

aux bords du trou, leur ombre ſera circonſcrite ; d'un côté, par un croiſſant bleu contigu à un indigo ; de l'autre, par un croiſſant rouge contigu à un jaune : & dans ces deux cas, l'eſpace intermédiaire ſera rempli de lumière non-décompoſée. Or, il eſt indubitable que ces croiſſans ſont formés par la lumière décompoſée aux bords du trou ; puiſque *ſur quelque partie d'une lentille qu'on en reçoive le faiſceau, s'il tombe à égale diſtance de l'axe, les croiſſans gardent toujours entr'eux le même ordre* ; puiſqu'*ils en prennent un inverſe, quand on les fait paſſer par une ſeconde lentille* ; & puiſqu'*ils ſe rétabliſſent dans l'ordre primitif, quand on les fait paſſer par une troiſième.* Exp. 70. Exp. 71. Exp. 72.

Si le faiſceau eſt très-petit ; reçu au milieu du verre à deux pouces du volet, les rayons réfléchis ſur un carton vertical formeront deux petites images du trou ; l'une, blanche en apparence ; l'autre, colorée en rouge, jaune & bleu, entièrement ſemblable à celle qui ſera produite par réfraction du côté oppoſé. Quand on regarde obliquement dans le priſme en expérience, on y voit par réflexion l'image du trou bordée des mêmes croiſſans colorés. Exp. 73. Exp. 74.

Dans un article qui ſuit, on verra par la décompoſition même du ſpectre, qu'il ſe forme de deux manières. Tant que le priſme eſt entièrement expoſé aux rayons ſolaires, la lumière s'y décompoſe ſur les bords : mais lorſqu'un faiſceau de rayons ne tombe qu'au milieu de

l'une des ſurfaces réfringentes ; la lumière, décompoſée au bord du trou qui lui donne paſſage, ſe réfracte dans le priſme, ſans ſubir aucune décompoſition.

Autre Méthode de déterminer l'étendue de la Sphère d'Attraction de la Lumière.

On a vu comment on peut la déterminer dans les différens corps, par l'auréole dont leur ombre paroît environnée aux rayons immédiats du ſoleil : mais on peut la déterminer auſſi à l'aide d'une lentille, après avoir ſuſpendu l'objet en expérience hors d'une croiſée, lorſque le ciel eſt couvert.

On peut de même la déterminer à l'aide de divers inſtrumens dioptriques ; toutefois un angiſcope de grand diamètre & de foyer moyen eſt préférable à ces inſtrumens ; car à l'avantage de faire mieux diſtinguer les limites de la ſphère lumineuſe des objets d'un certain volume, il joint celui d'embraſſer un champ plus étendu, & d'offrir des images comparatives.

Pour diſtinguer l'athmoſphère de lumière dont les objets ſont environnés, toujours leur éloignement doit être proportionnel au champ & au foyer du verre (1). *Quels que ſoient ce champ*

(1) Dans les globes d'un pouce en diamètre, vus à l'aide d'une

& ce foyer, le vrai point visuel est celui où, l'œil étant sur la ligne de l'axe, l'auréole paroît d'un blanc mat, assez vif pour trancher sur l'air, particulièrement vers les bords; mais alors sa partie qui est dans l'ombre paroît bleuâtre. En augmentant la distance du verre à l'objet & à l'œil, on distingue au mieux la sphère d'attraction de la lumière; mais l'auréole paroît colorée, & toujours d'une teinte différente relativement à ces distances. Exp. 75. Exp. 76.

Elle paroît aussi plus étendue; mais l'intervalle qui se trouve entre les corps en expérience a augmenté dans le même rapport : ce qui prouve que ses dimensions n'ont point changé. Si elle paroît moins grande que lorsque l'ombre de l'objet est projettée sur la toile, c'est que cet objet se trouve à une moindre distance du plan qui reçoit les rayons déviés: la force qui les dévie diminue donc proportionnellement.

Cette déviation de la lumière est soumise à des loix si constantes que les mêmes phénomènes, qu'elle offre dans l'ombre des objets, reparoissent dans leur image par l'interposition d'un angiscope: à cela près que les distances sont

---

lentille de sept pouces de foyer, éloignée de six pouces de l'œil, ce point est à quatre pieds de l'objet : je prie le Lecteur de se rappeller que les expériences qui suivent sont toutes faites avec la même lentille.

moindres ; parce que les rayons qui traverſent ce nouveau milieu ſont plutôt réfractés au même point.

Exp. 77. *Suſpendez hors d'une croiſée un boulet d'un pouce en diamètre, & regardez-le à quatre pieds de diſtance, la pupille étant à cinq pouces du centre de la lentille ; vous le verrez environné d'un cercle bleu, inſcrit dans une auréole ſemblable à celle qui circonſcriroit ſon ombre, s'il étoit expoſé aux rayons immédiats du ſoleil. Eloignez-vous un peu, & il vous paroîtra comme un point bleu-clair, environné d'une plus grande auréole : éloignez-vous davantage, & il diſparoîtra entièrement : continuez à vous éloigner, & l'eſpace qu'il occupoit vous paroîtra bleuâtre, environné d'un large cercle obſcur.* Mais pour bien faire, il faut rapprocher de l'œil le verre, à meſure qu'on s'éloigne de l'objet.

Exp. 78. *En place de boule, qu'on ſuſpende un diſque de deux pouces, percé d'un trou de ſix lignes, & qu'on le regarde à la diſtance de deux pieds ; ſi la lentille eſt à ſix pouces de l'œil, l'objet paroîtra environné d'une auréole en-dehors & en-dedans. A meſure qu'on s'éloigne, ces auréoles s'étendent ; les bords de l'interne ſe rapprochent peu-à-peu, enfin ils coïncident, & forment un point lumineux très-vif ; tandis que le diſque paroît ſe rétrecir par degrés juſqu'à reſſembler à un cercle indigo très-étroit, bordé d'une teinte rouge circonſcrite par une teinte jaune.*

Exp. 79. *Dès que le cercle eſt parvenu à ne plus former en*

apparence qu'un filet, si l'on continue à s'éloigner, il s'obscurcira, s'étendra & disparoîtra sous un bleu sale environné de jaune plus sale encore : en même-tems l'auréole interne prend une teinte jaunâtre bordée de rouge; & toute l'auréole externe devient bleuâtre. A la distance de sept pieds, si l'on approche de l'œil la lentille; on verra le trou du disque former un espace jaunâtre fort obscur, bordé de rouge : si l'on s'éloigne jusqu'à huit pieds, cet espace s'obscurcira encore, & paroîtra au centre d'une auréole assez claire. Exp. 80. Exp. 81.

Je supprime ici la description des phénomènes qu'offrent des disques découpés en petits quarrés, en étoiles, &c. ils sont semblables à ceux qu'offre l'ombre de ces corps exposés aux rayons du soleil; à cela près que l'image prend successivement différentes teintes, ainsi que l'auréole.

Enfin l'auréole des corps s'apperçoit à œil nud, lorsqu'ils sont suffisamment rapprochés: comme *on s'en assure en plaçant à quelques pouces de la cornée* (1) *transparente une boule, mieux encore un petit disque de plomb percé d'un trou de deux à trois lignes :* mais alors elle paroît très-petite; parce que l'objet est si près de l'œil que les rayons incidens,

(1) Pour que les résultats de cette expérience soient bien marqués, il faut avoir le dos tourné au soleil & la face à un carton très-blanc.

fortement attirés par la cornée & les parties voisines, sont peu détournés de leur direction.

L'auréole des corps s'apperçoit aussi à une certaine distance; lorsqu'ils sont opposés à un plan fort éclairé, ou à une surface lumineuse. La lumière y paroît même décomposée, en plaçant l'objet de manière que les rayons glissent obliquement sur sa superficie.

Exp. 82. *A six pouces de l'œil & à quelques pieds d'un grand jet de flamme blanche, interposez une clef, un étui, un crayon; leurs bords vous paroîtront transparens & d'un rouge vif.*

Exp. 83. *Lorsque le ciel est couvert d'un léger brouillard, entourez une croisée, & fermez-en les volets, ensorte qu'il n'y ait entr'eux que trois lignes d'intervalle; fixez ensuite le ciel au travers de cette ouverture, ou plutôt fixez cet espace intermédiaire; si vous en êtes à quinze pieds de distance, vous le verrez coupé dans sa longueur par une raie rouge plus ou moins vive, & il paroîtra circonscrit de bleu.*

Exp. 84. *Les volets étant assez entr'ouverts pour que la raie rouge disparoisse, reprenez votre place, interposez ensuite verticalement le doigt à six pouces de l'œil, & portez-le peu-à-peu vers l'un des bords; lorsqu'il se trouvera presque sur la même ligne, vous le verrez immédiatement bordé d'une raie rouge contiguë à une raie jaune plus large.*

Exp. 85. Faites mieux. *Dans une chambre où la lumière n'entre*

n'entre que par une ouverture de trois pouces en quarré, opposez contre le ciel un carton découpé en bandes fort étroites espacées de deux lignes chacune; si vous le regardez à quinze pieds de distance, les espaces intermédiaires paroîtront non-seulement aggrandis, mais coupés dans leur longueur par une raie rouge; tandis que les bandes seront d'une teinte bleue.

A ce carton substituez-en un autre, percé de plusieurs trous de deux lignes en diamètre; à la même distance, ces trous paroîtront autant d'étoiles bordées de bleu, au centre desquelles brillera un point rouge. *Exp. 86.*

On sent bien que la distance où ces phénomènes sont le plus sensibles varie avec la vûe du spectateur; & même ils ne paroissent jamais bien nets qu'à des yeux exercés: mais pour chercher le point précis, il faut n'avoir qu'un œil ouvert.

De quelque côté qu'on regarde un corps isolé suspendu; si sa forme change, celle de l'auréole dont il est environné y correspondra toujours: il suit delà que de quelque côté que vienne la lumière, ses rayons sont toujours déviés, suivant les mêmes loix: de cette multitude de rayons qui se croisent en tout sens, on n'apperçoit néanmoins jamais que ceux qui se trouvent dans la direction de l'axe visuel.

Mais pourquoi ne voit-on pas toujours les

objets environnés de leur auréole ? C'eſt qu'indépendemment de ce qu'ils ne coupent pas toujours ſur un fond vivement éclairé, le foyer des rayons qui la forment n'eſt pas le même que celui des rayons réfléchis de deſſus leur ſurface. Par cette raiſon auſſi nous ne voyons pas les objets couverts d'un mélange de couleurs; malgré que la lumière qui forme leur auréole ſoit décompoſée à leur circonférence: car les rayons hétérogènes, n'étant pas également déviables, ne ſauroient former foyer commun, ni devenir viſibles à la fois. Tel eſt l'art admirable avec lequel la nature a conſtruit l'organe de la vûe, qu'en donnant à ces rayons différens foyers, ils peuvent rarement faire confuſion.

De la Figure de la Sphère d'Attraction de la Lumière.

L'auréole ſuit conſtamment les contours de la circonférence des corps qu'elle environne; & comme la lumière ſe décompoſe toujours dans cette ſphère d'attraction, il eſt clair qu'elle doit s'y décompoſer par couches parallèles.

Exp. 87. *Après avoir ſuſpendu contre le ciel couvert un petit diſque d'ivoire, découpé en cercles concentriques fort étroits, eſpacés d'une ligne chacun; placez à treize pouces de diſtance une lentille de ſix pouces de foyer:*

l'œil étant ſur la ligne de l'axe du verre, regardez le diſque ; chaque cercle ſera bleu, & chaque eſpace intermédiaire ſera orangé. Si vous faites attention à la teinte bleue, elle vous paroîtra diviſée en une multitude de cercles blancs & azur, extrêmement étroits & placés alternativement.

Remplacez ce diſque par un autre découpé en petites bandes droites également eſpacées, & regardez-le de la même manière ; les phénomènes ſeront ſemblables, à cela près que les bandes orangées comme les bleues ſe retrouveront diviſées en petits filets de leur couleur, ſéparés par de petits filets blancs. *Exp.* 88.

Des Couleurs primitives.

Elles ſe bornent au jaune, au rouge, & au bleu ; car quelque corps iſolé qu'on expoſe aux rayons de lumière, lorſqu'ils paroiſſent ſe décompoſer, toujours on parvient à n'avoir que ces trois couleurs différentes, ſoit dans la chambre obſcure, ſoit en plein air, ſoit à la clarté du ſoleil, ſoit à celle d'une bougie.

Cela paroît clairement, lorſqu'on place d'un côté de l'axe du cône lumineux une lame fort étroite, quelles qu'en ſoient la forme & la ſubſtance : mais afin que les rayons décompoſés à ſa circonférence ne ſe trouvent pas trop éparpillés, il faut les faire paſſer par un verre convexe ; & crainte qu'ils n'enjambent les uns ſur les autres, *Exp.* 89.

il ne faut donner au verre qu'un certain degré d'obliquité: or, une fois bien séparés, ils ne subissent plus
Exp. 90. *aucune décomposition. Cela paroît clairement aussi, lorsqu'on fixe au travers d'une lentille cette petite lame,*
Exp. 91. *après l'avoir opposée au ciel couvert. Cela paroît clairement encore, lorsqu'on en reçoit l'ombre sur un carton blanc, après avoir interposé la lentille* (1).

Ne nous bornons pourtant pas à ces preuves, quelques fortes qu'elles soient; faisons voir que le prisme même ne donne que trois couleurs inaltérables, & décomposons toutes les autres.

On regarde les sept couleurs du spectre comme vraiement primitives, » parce qu'on n'a pu encore les décomposer par quelqu'art que ce soit « : mais les vains efforts de ceux qui jusqu'à présent ont tenté l'entreprise, tiennent uniquement aux mauvaises méthodes dont ils ont essayé.

Lorsque le spéctre est stationnaire (comme on dit), en faire disparoître une seule couleur, sans intercépter aucun des rayons qui le composent, seroit assurément démontrer qu'il n'est pas indécomposable : mais la démonstration sera plus complette, si, sans toucher au prisme & sans intercépter aucun rayon, la composi-

---

(1) En exposant cette lame aux rayons solaires, il faut avoir soin qu'elle ne soit pas opposée au centre du verre.

tion ou la décompoſition du ſpéctre ſe fait par dégrés toujours croiſſans ou décroiſſans. Tel eſt l'avantage des méthodes que nous allons êmployèr : dans toutes, on voit qu'il n'eſt formé que de trois éſpèces de raÿons hétérogènes ; & on ſuit à l'œil (pour ainſi dire) la combinaiſon de ces principes conſtituäns.

Si ſous un angle convenable, on reçoit au milieu dè l'une des faces de l'angle réfringênt le faiſceau deſtiné aux éxpériênces priſmatiques, l'ombre des bords du trou projettée ſur un carton à quelques pouces de diſtance paroîtra ênvironnée de divérs croiſſans colorés. Qu'on éloigne par dégrés le carton juſqu'à 15 ou 18 piéds; bientôt on vérra ſe former la prétênduë image du ſoléil, par la divergênce & l'anticipation des raÿons de ces croiſſans. Exp. 92. Exp. 93.

Lors qu'à cinq piéds de diſtance, on regarde au travérs d'un priſme le trou qui donne paſſage au faiſceau; on a une image parfaite du ſpéctre : mais on l'a paréillemênt, lorſqu'à la même diſtance on regarde de la ſorte un trou de pluſieurs lignes ên diämètre, pércé au milieu d'un carton oppoſé au ciél couvért. Or, dès qu'on s'approche du trou, on voit le ſpéctre ſe raccourcir peu-à-peu; ênſuite la bande vérte s'affoiblit & ſe rétrécit, tandis que la jaune s'arrondit & s'étênd; puis la bande vérte diſparoît tout-à-fait. Déjà la bleuë eſt contiguë à la jaune, bientôt la rouge & la jaune ne forment plus qu'un orbe ên deux croiſſans adoſſés & ſéparés par une Exp. 94. Exp. 95.

petite raie orangée. La raie jaune s'éclaircit à son tour ; elle tranche sur la rouge & la bleuë ; la bleuë devient plus vive, & la jaune s'affoiblit encore. Peu-après elles sont séparées par un petit espace non-coloré : cet espace s'étend, se dilate, s'arrondit ; les croissans jaune & rouge diminuënt, la teinte bleuë s'affoiblit, la violette disparoît ; enfin l'espace non-coloré est présqu'orbiculaire. Alors on voit distinctement le bord supérieur du trou environné d'un croissant rouge contigu à un jaune ; & le bord inférieur, d'un croissant indigo contigu à un bleu. Ces couleurs des extrêmes du spectre sont constantes ; & elles sont très-vives, très-brillantes, très-pures ; au lieu que les teintes qui résultoient de leur mélange n'étoient point décidées.

Exp. 96. *Lorsqu'à trois piéds du prisme, on reçoit au milieu d'une lentille de six pouces de foyer le faisceau des rayons solaires, on a le spectre renversé : mais en rapprochant peu à-peu la lentille jusqu'à la distance de dix pouces* (1), *on le voit diminuer en longueur & se décomposer, comme dans l'expérience qui précède.*

Exp. 97. *Enfin on le voit se décomposer de même, lorsqu'on le regarde à certaine distance au travers d'un prisme qu'on fait tourner sur son axe* (2).

---

(1) Passé ce point, il se recompose de nouveau dans le même ordre qu'il a, lorsque la lentille n'est pas interposée.

(2) Voilà plusieurs manières bien simples de décomposer le spectre : mais comment ont-elles échappé à tant d'Observateurs

On objéctera peut-être que la lumière décomposée sur les bords du trou n'êntre pour riên dans la formation du spéctre; puisqu'*il ne se forme pas moins lorsque l'ouvérture est asséz grande pour que l'ombre de ses bords ne porte pas sur la premiére surface de l'angle réfrigênt.* — Mieux que cela : *il ne se forme pas moins, lors même que cétte ouvérture est asséz grande pour que le prisme êntier soit éxposé aux rayons solaires; & qui plus est, lorsque le prisme est ên-dehors du volét de la chambre obscure.* Mais alors la lumière est décomposée sur les bords des faces de l'angle préfênté au soléil; comme je l'ai obsérvé plus haut. Pour s'ên convaincre, *il suffit d'approcher par dégrés le carton où est projetté le spéctre. A mesure qu'il s'avancera vérs le prisme, on le vérra diminuër ên longueur & augmêntér ên largeur; biêntôt les croissans colorés pérdront peu-à-peu de leur courbure. A la distance de huit piéds, déjà ils ne seront plus que de longuës bandes parallèles, dont les téintes n'auront point êncore changé d'ordre. Mais ên continuânt d'approcher, ces bandes se rétrécissent insênsiblemênt; la vérte, l'orangée, la viölétte disparoissent ênsuite; puis la rouge & la jaune sont séparées de la bleuë & de l'indigo par un éspace de lumière non-décomposée. Ces raies continuênt*

Exp. 98.

Exp. 99.

Exp. 100.

---

attêntifs, à tant de Scrutateurs de la Nature? Le croiroit-on, il est peu de Physiciêns qui n'aient été plusieurs fois sur la voie de cétte découvérte, sans s'ên être douté.

à se rétrécir : enfin lorsque le carton est à quelques pouces du prisme, l'image n'est plus formée que d'un filét bleu contigu à un indigo, produits par le bord supérieur de la première surface réfringente ; & d'un filét jaune contigu à un rouge, produit par le bord inférieur de la même surface : comme on s'en assure en y portant le bout d'un poinçon.

S'il est démontré que les couleurs du spectre sont produites, ou par les rayons décomposés sur les bords du prisme lorsqu'il est entièrement exposé au soleil, ou par les rayons décomposés aux bords du trou fait au volet de croisée lorsqu'on reçoit au milieu de la première surface réfringente le faisceau introduit dans la chambre obscure ; il n'est pas moins démontré que toutes les teintes qu'on y remarque sont produites ; dans le dernier cas, par la dilatation de trois croissans différemment colorés qui bordent l'ombre du trou ; dans le premier cas, par la dilatation de trois bandes différemment colorées qui bordent l'ombre du prisme.

J'ai dit, que le spectre n'est formé que de trois espèces de rayons hétérogènes : en voici des preuves incontestables : mais ne quittons

Exp. 101. point notre expérience. *Lorsque ces bandes projetées sur un carton se trouvent séparées par un grand champ de lumière pure ; si vous présentez alternativement à l'un des bords de la première surface réfringente*

une petite lame métallique, la partie visible de son ombre paroîtra couverte des mêmes bandes colorées dont le champ est bordé. Si vous avancez cette lame de manière que l'ombre entière s'apperçoive; vous la verrez couverte de trois bandes colorées semblables, mais rangées en ordre inverse : d'un côté, la bleue avance le plus dans le champ de lumière; de l'autre côté, c'est la jaune; & toujours la rouge est intermédiaire. A cette lame si vous substituez un petit disque percé d'un trou, *Exp.* 102. *les raies colorées auront la forme de croissans; mais les phénomènes seront identiques.* Le spectre n'est donc formé que d'une partie des rayons décomposés sur deux bords correspondans du trou qui donne passage au faisceau solaire : ainsi les teintes indigo & violette sont produites par le mêlange des rayons du croissant bleu & du croissant rouge contigu, mais qui se trouve caché dans l'ombre; l'orangée, par le mêlange des rayons des croissans rouge & jaune contigus; tandis que la verte résulte du mêlange des rayons qui forment les croissans opposés bleu & jaune.

On a vu qu'un trou fait au milieu d'un carton regardé au travers du prisme, donne une image semblable au spectre. Or, dans les expériences de Newton, presque tout se réduit à faire voir sur la toile une suite de couleurs qu'on voit encore mieux, en regardant de la sorte un corps qui fait solution de continuité

ou deux corps continus parallèles. Ayons donc recours à cétte méthode, comme à la méilleure de se sérvir du prisme. Mais nous commêncerons par des corps continus; puis nous ên viendrons aux corps qui font solution de continuïté.

Exp. 103. *Lors donc qu'à trois piéds de distance, on regarde au travérs du prisme un objét isolé, tél qu'un cilindre de bois (long de six pouces sur quinze lignes ên diamètre) suspêndu horisontalemênt au-dessus du niveau de l'œil (1); on le voit couvért d'une téinte indigo, bordée d'un côté, d'une bande bleuë; de l'autre, d'une bande rouge contiguë à une orangée, términée par une jaune.*

---

(1) Il ne faut point regarder l'objét ên éxpériênce du côté où tombe la lumière, parce que tout objét qui l'ébranle ou qui la réfléchit ênvoie des rayons ên tout sêns; ce qui êmpêche qu'on ne juge du dégré de déviabilité des hétérogènes qui ont la même diréction: d'ailleurs les rayons décomposés à la circonférênce, se mêlant aux rayons réfléchis de dessus la surface, produisent toujours de la confusion. Ce seroit pis êncore, si l'on opposoit dérrière un carton de couleur, car sa téinte se mêleroit aussi à ces rayons décomposés, & il ên résulteroit d'autres couleurs mixtes. La méilleure méthode est donc de l'opposér à un ciél couvért, puisqu'élle pare à ces inconvéniêns: car quélle que soit la nature des corps opaques ên éxpériênce; comme ils sont toujours vus dans l'ombre, leur coloris n'est compté pour riên; & comme ils attirent & décomposent toujours les rayons qui se trouvent dans leur sphère d'activité, il est facile de distinguer ceux qui s'y déviênt le plus.

Lorsqu'on fait tourner d'un côté le prisme sur son axe, ces bandes s'élargissent, sans changer de teinte : lorsqu'on le fait tourner du côté opposé, ces bandes se rétrécissent, la bleue se rapproche de la rouge, l'indigo disparoît entièrement par dégrés, de même que l'orangée ; puis la rouge change de teinte ; enfin on ne distingue plus qu'une large bande rouge au milieu d'une bleue & d'une jaune. A la distance de douze à quinze pieds, les trois bandes colorées augmentent en largeur & diminuent en longueur ; mais elles sont toujours très-bien séparées : alors on a beau tourner le prisme sur son axe, elles ne changent point de teinte, & ne se mêlent plus. A mesure qu'on s'éloigne ces bandes continuent à diminuer en longueur & à augmenter en largeur ; & leurs couleurs, toujours bien séparées (1), ne font que s'affoiblir. Exp. 104. Exp. 105. Exp. 106.

Au cilindre en expérience substituez des boules de cire, d'ébène, de plomb, d'un pouce ou deux en diamètre chacune, les phénomènes seront les mêmes ; à cela près que les teintes dont elles sont environnées auront la forme de croissans : mais celle d'indigo sera à-peu-près elliptique. Remplacez ces boules par une d'ivoire ; & la teinte intermédiaire sera violette au lieu d'être indigo. Exp. 107. Exp. 108.

Si l'on fait attention à la forme de cette teinte, & à la position des croissans ; on s'appercevra qu'ils sont formés par trois orbes colorés, pla-

---

(1) La séparation de la bleue & de la rouge est cependant plus marquée que celle de la rouge & de la jaune.

cés sur même ligne à la suite l'un de l'autre, & coupés par leurs diamètres lorsque l'axe du
Exp. 109. prisme est moyennement incliné. *Ce qui paroît hors de doute, dès qu'à vingt pouces de distance on regarde une boule de plâtre du côté éclairé, après avoir placé*
Exp. 110. *derrière un carton blanc. A mesure qu'on fait tourner le prisme sur son axe, c'est-à-dire, à mesure qu'on incline plus ou moins aux rayons décomposés la première surface réfringente, ces orbes s'allongent ou se raccourcissent. Dans le premier cas, la teinte violette ou indigo formée par l'intersection des orbes bleu & rouge s'étend considérablement : dans le dernier cas, les teintes mixtes disparoissent, & l'image est formée de trois disques égaux posés l'un sur l'autre, & tous plus clairs en couleur.*
Exp. 111. *Au lieu de tourner le prisme sur son axe, qu'on s'éloigne; on verra ces orbes se dégager peu-à-peu sans changer d'ordre. A la distance de deux toises, ils seront totalement séparés; à une plus grande distance, l'intervalle qui les sépare augmentera. Alors quelque inclinaison qu'aient les surfaces réfringentes, ces orbes (1) s'allongeront ou se raccourciront; mais ils ne se mêleront point.* Voilà donc les couleurs que donne le prisme pareillement réduites à trois.

Les vraies couleurs primitives sont celles qui

(1) L'orbe rouge est un peu déformé par la trop grande divergence des rayons de cette couleur : l'orbe jaune l'est davantage encore.

résultent de la décompoſition de la lumière à la circonférence des corps, lorſque les rayons hétérogènes ſont bien ſéparés par un priſme ou une lentille ; car quoiqu'elles augmentent ou diminuent en intenſité, à meſure qu'ils ſont en plus ou moins grand nombre, jamais elles ne changent de teinte. Or, le bleu eſt *bluët* ; le rouge, *carmin* ; le jaune, *jonquille*.

L'union de ces trois couleurs forme la vive clarté ; leur abſence totale forme l'obſcurité parfaite ; leur abſence partielle forme les dégradations d'ombre ; & leur combinaiſon forme avec la préſence ou l'abſence de la lumière non-décompoſée, les différentes teintes connues. Que d'expériences à l'appui de cette vérité ! mais en voici quelques-unes également ſimples & déciſives.

Pour faire voir le mêlange des couleurs, on a toujours recours à des moyens mécaniques ; toujours on ſe ſert de morceaux de drap ou de carton colorés ; ne nous ſervons que des couleurs primitives mêmes. Dans l'arrangement que prennent à la ſurface des corps les rayons hétérogènes ; comme le rouge eſt toujours contigu au bleu & au jaune, dès qu'il ſe mêle à l'un ou à l'autre, il en réſulte des couleurs mixtes qui varient avec les proportions des rayons intégrans.

Lorſque le rouge ſe mêle au bleu; s'il entre en plus petite quantité, la teinte mixte eſt indigo; elle eſt violette, s'il entre en plus grande quantité. Lorſqu'il ſe mêle au jaune; s'il entre en plus grande quantité, la teinte mixte eſt couleur de ſang; elle eſt orangée, s'il entre en plus petite quantité. *Cela s'obſerve à merveille dans un cilindre d'un pouce en diamètre vu au travers du priſme; lorſqu'on ſe rapproche de l'objet, après s'en être mis à quinze pieds de diſtance.*

Le jaune & le bleu, étant aux extrêmes de l'image d'un corps iſolé (1), ne ſauroient ſe mêler: auſſi, à quelque diſtance qu'on le regarde, ne voit-on jamais de verd, lors même que l'image ſe trouve le plus raccourcie par l'inclinaiſon des ſurfaces réfringentes: mais il paroît à l'inſtant que la raie bleuë qui environne un corps ſe confond avec la raie jaune qui environne un autre corps placé parallèlement.

Exp. 112. *Cela s'obſerve à merveille auſſi; quand on ſubſtituë à un cilindre ou à une boule un anneau ou un quadrilatère: car ce n'eſt qu'aux angles des bandes & aux points d'interſection des croiſſans, que les couleurs ſimples ſe mêlent & produiſent des couleurs mixtes.*

D'après notre méthode de décompoſer la

---

(1) Il faut que le corps ſoit iſolé; autrement la teinte du fond ſe mêle aux rayons décompoſés, & change leur couleur.

lumière dans la chambre obſcure, les couleurs primitives ſont toujours pures, lorſque le corps ên éxpériênce eſt éxtrêmemênt étroit : mais dès qu'il a cértaine largeur; les raÿons des différêntes couches de l'auréöle étant plus ou moins déviés, ne ſont pas tous ſéparés ſur la toile. Or, comme le rouge eſt contigu au bleu & au jaune, la bande qu'il forme ſe trouve ên partië dans l'ombre, & elle altère nécéſſairemênt les bords ên contact des autres bandes colorées: auſſi la bleuë & la jaune ne ſont-élles pures qu'à leurs bords contigus au champ de lumière; du côté de l'ombre, élles ſont ou orangée ou indigo.

Si les couleurs ſimples ne ſont pas toujours pures, lorſque les raÿons ſe décompoſent à la circonférênce des corps dans la chambre obſcure : ce n'eſt que là pourtant où élles peuvent avoir tout leur éclat; parce que la lumière s'y décompoſe ên grande maſſe, & que l'image produite n'eſt préſque point affoiblië par des réflèts: au lieu qu'il ne tombe ſur le priſme qu'une petite partië des raÿons décompoſés à la circonférênce des objèts; auſſi les couleurs qu'il donne ſont-élles toujours foibles.

Quand les corps ên éxpériênce ſont près du foÿer du cône lumineux, la lumière ſe décompoſe à leur circonférênce ên plus grande maſſe êncore : alors, ſi l'on raſſêm- Exp. 113.

ble les rayons décomposés à l'aide d'une lentille, rien
Exp. 114. *n'égale la vivacité de leurs couleurs : comparez-les à celles*
Exp. 115. *du spéctre, & ces dernières vous paroîtront térnes ; faites-les tombér à côté, & élles vous paroîtront lavées* (1).

Ce n'est que par notre méthode non plus, qu'on peut rendre visibles les demi-téintes qui résultent du mélange de la lumière non-décomposée & des couleurs primitives. Mêlée en grande quantité aux rayons bleus, elle forme *le bleu-de-ciél :* mêlée en grande quantité aux rayons jaunes, elle forme *le paille :* mêlée en grande quantité aux rayons rouges, elle forme *le rose.* Et plus ces rayons sont rares, plus ces téintes sont claires ; comme on le voit aux bords des bandes colorées qui environnent l'ombre d'un anneau placé au centre du cône lumineux près du foyer ; mieux encore, aux bandes colorées qui bordent l'ombre d'un réseau exposé dans ce cône à quelques pieds de la toile.

(1) Le spéctre, comme on l'a vu, est formé par la divérgence des rayons qui composent les croissans colorés, qu'on observe aux bords de l'ombre du trou déstiné à donner passage aux rayons solaires. Ces croissans sont séparés par un champ de lumière non décomposée. En se réfractant dans le prisme, cette lumière se mêle aux rayons hétérogènes, & rend leurs couleurs lavées, foibles, térnes. Au lieu que par notre méthode de décomposer la lumière dans la chambre obscure, les rayons colorés ne se mêlent à la lumière non décomposée qu'aux bords de l'auréole.

toile. Or à cétte diſtance les raÿons ſónt fort divérgêns, conſéquêmmênt fort rares.

Paſſons à des preuves d'un autre gênre.

Ên démontrant que les couleurs brillantes, qui bordent le champ lumineux, (lorſque les raÿons ſont réfléchis dans la chambre obſcure ſous un angle de 80 dégrés) viënnent de la décompoſition de la lumière par les corps opaques qui font l'armure du miroir & de l'objéctif; j'ai fait voir que tout corps opaque appliqué ſur le miroir d'acier préſênte les mêmes phénomènes: on peut donc auſſi faire uſage de cétte méthode.

Si les corps dont on ſe ſért pour décompoſer la lumière ont des ſurfaces planes & liſſes, jamais ils ne donneront que les trois couleurs primitives, bleu, rouge, jaune. Ainſi, *lorſqu'on approche deux petites lames métalliques plaquées ſur le miroir, juſqu'à ce que les bandes colorées coïncident; de leur mélange réſulteront pluſieurs couleurs mixtes. Si ces lames ne ſont ni biën dreſſées, ni biën polies; ces couleurs s'êntrecouperont:* car de la ſimple inégalité de ſurface des bords ſupérieurs du cadre du miroir réfléxif, viênt le bariölage qu'on obſérve dans la petite bande nuäncée, au bas du champ lumineux.

Exp. 116.

Exp. 117.

Or, à voir la multitude des téintes différêntes

qui résultent du mélange de trois couleurs simples, qui ne seroit ravi d'admiration!

De la proportion des Raÿons Hétérogènes d'un Raÿon composé.

Exp. 118. *Après avoir placé au milieu du cône lumineux, & à quélques pouces du foÿer, un petit disque découpé ên plusieurs cércles concêntriques très-étroits; si on intérpose une lêntille à une distance convenable, l'ombre de chaque cércle paroîtra couvérte de trois bandes colorées, d'égale étênduë & d'égale intênsité.*

Exp. 119. *Après avoir suspêndu ce disque contre un Ciël couvért, si on le regarde au travérs d'une lêntille, les mémes phénomènes auront lieu.*

Pour composer la lumière, les raÿons hétérogènes se combinent donc ên mêmes proportions.

De la Réfrangibilité des Raÿons Hétérogènes.

Élle a toujours été confonduë avéc leur déviäbilité: cela est incontéstable, puisque ceux qui tombent sur le prisme sont déja déviés aux bords du trou qui leur donne passage;

or, s'ils paroiſſent ênſuite ſe réfracter les uns plus que les autres, c'eſt parce que leur angle d'incidênce n'eſt pas égal.

Quoique différêmmênt déviäbles, ces raÿons ne ſont pas différêmmênt réfrangibles. C'eſt peu d'avoir établi dans cét ouvrage tant d'aſſértions oppoſées aux idées reçuës; il faut auſſi que j'ên établiſſe qui n'ont l'air que du paradoxe: je ne cours cértainemênt pas après la ſingularité; mais ce n'eſt pas ma faute, ſi ceux qui ont écrit avant moi ſur cétte matière ont confondu des objéts qu'ils devoient diſtinguer.

Venons à mes preuves. Elles conſiſtent dans la meſure préciſe de la diſtance focale des différêns raÿons dont la lumière eſt compoſée: mais comme il eſt éxtrêmemênt difficile de ſéparér un faiſceau de chaque éſpèce, aſſéz grand pour couvrir la ſurface êntière d'une lêntille; au lieu de raÿons décompoſés à la circonférênce des corps on doit ſe bornér aux raÿons décompoſés à leur ſurface, c'eſt-à-dire, à des raÿons hétérogènes réfléchis. Pour les avoir purs, il ne faut méttre ên éxpériênce que des corps dont la téinte ſoit ſêmblable à la couleur primitive corréſpondante; & pour que leur angle d'incidênce ſoit égal, il ne faut méttre ên éxpériênce que des corps de même diämètre.

Exp. 120. *Lors donc qu'après avoir exposé au soleil ou au grand jour trois bandes égales, peintes sur blanc ên couleurs primitives, & rangées perpêndiculairemênt sur une ligne horisontale; si à quélques piéds de distance on place parallèlemênt sur la même ligne le côté de la chambre noire où est adapté l'objéctif, on trouvera que le point où élles se péignent toutes avéc la plus grande néttété possible sur un plan vértical parallèle, est le même pour chacune.*

Mais pour que l'éxpériênce soit plus éxäcte ênçore, il importe que les raÿons ne soient réfléchis que de dessus des plans circulaires, ou des corps sphériques. *Or, quand à trois piéds d'une lêntille de soixante pouces de foÿer, on a placé altérnativemênt des cartons où se trouvent des disques d'égal diamètre, peints ên l'une des couleurs primitives chacun; si on reçoit leurs raÿons réfléchis sur un plan parallèle à la lêntille & au carton, le point précis où les images auront toute leur néttété sera le même pour chacune.*

Exp. 121. *Ce point sera aussi le même, si les couleurs sont mixtes; comme on s'ên assure quand on mét ên éxpériênce des*
Exp. 122. *disques péints ên vérd, ên viölét, ên noir, &c. Il sera le même ênçore, si sur une pointe placée à égale distance, on fixe altérnativemênt des boules d'égal diamè-*
Exp. 123. *tre péintes ên différêntes couleurs. Ênfin il sera le même, quél que soit le foÿer & le pouvoir réfringênt du vérre inter-*

posé (1) *: mais il paroîtra de la dernière précision* (2), *si au lieu d'être plans, le carton où les disques sont peints & celui où leurs images sont projettées forment une surface concave de même sphéricité que la lentille* (3), *& si les disques sont rangés à égale distance autour d'un centre commun.* Puis donc que les distances focales sont les mêmes, quelle que soit la couleur des corps, les rayons hétérogènes sont également réfrangibles. Exp. 124.

Faites avec des (*) instrumens de la dernière précision & avec toute l'exactitude possible, ces expériences donnent constamment les mêmes résultats. Newton toutefois en établit de con-

(1) Ces expériences répétées avec des boules de 36 lignes en diamètre, & des lentilles de dix, vingt, trente pieds de foyer, l'objet étant éloigné du double; il n'a pas été possible d'appercevoir la moindre différence dans la distance focale des rayons hétérogènes, malgré que le ciel fût très-pur. Or c'est ici une nouvelle preuve de la fausseté de la doctrine de l'abérration de réfrangibilité : mais je renvoie cette observation à l'article d'une nouvelle théorie des lunettes acromatiques.

(2) Le point où l'image des boules a toute sa netteté est celui où le point radieux, qui paroît au haut de celle des boules brunies, a toute sa blancheur.

(3) Il est indifférent que les disques soient peints sur une surface plane, pourvu que le côté de la lentille qui leur est opposé soit plan.

(*) On verra dans la description de mon appareil, sur la lumière, celle d'un réfracto-mètre également simple & précis.

traires : je n'ai garde de ſuſpécter la véracité de ce grand homme ; mais je ne puis me diſpênſer d'obſérver que la manière dont il s'y eſt pris, eſt très-défécteuſe.

Le premier défaut de l'unique éxpériênce dirécte, ſur laquélle il s'appuië, eſt d'être faite avéc des téintes obſcures ſur fond noir ; car élles s'y diſtinguent mal : d'ailleurs le noir n'eſt guères appérçu que par des raÿons bleus réfléchis, comme on le vérra ci-après ; ce qui doit jetter de la confuſion dans les images.

Un autre défaut de cétte éxpériênce eſt d'être faite avéc des fils noirs pour marque de rênſéignemênt : car qui ne ſênt qu'ils doivent peu s'appércevoir ſur fond obſcur ? Pour juger de la nétteté de l'image de ces bandes colorées par célle d'un fil, du moins eût-il fallu le choiſir blanc, ſi tant eſt qu'il ên eût même fallu aucun.

Un troiſième défaut de cétte éxpériênce eſt d'être faite à la ſimple clarté d'une chandélle, toujours trop foible pour diſtinguér à la diſtance de douze piéds des fils noirs ſur des téintes obſcures.

Un quatrième défaut de cétte éxpériênce eſt que l'image des bandes colorées ne ſoit pas reçuë dans une petite chambre noire, afin

d'éviter une multitude de réflets qui nuisent nécéssairement à la netteté des résultats.

L'éxpérience de Newton est donc manquée.

A en juger par la distance focale des rayons réfléchis, il est constant que l'angle de réfraction des hétérogènes est égal. J'ai démontré cette vérité par une suite d'éxpériences décisives : au premier coup-d'œil, elle paroît néanmoins se démentir, lorsqu'on regarde au prisme différentes couleurs sur même fond ; mais bornons-nous aux primitives.

Quand à une distance donnée, on regarde de la sorte trois bandes égales (1) *peintes sur papier, & placées horisontalement sur une même ligne, la jaune semble autant au-dessus ou au-dessous de la rouge, que la rouge semble au-dessus ou au-dessous de la bleuë.* *Exp.* 125.

En répétant cette éxpérience à différentes distances, ou en faisant tourner le prisme sur son axe, les résultats sont les mêmes : d'où l'on pourroit inférer que les rayons rouges ont une réfrangibilité moyenne. Si de sa première éxpérience Newton inféra qu'ils sont moins réfrangibles que les bleus, c'est que la lumière décomposée sur les deux longuës bandes colorées, & sur les deux noires qui les bordent, donne le change : car lorsque ces bandes sont paral-

(1) De six pouces en longueur sur deux en largeur.

lèles aux côtés du prisme, chacune se trouve couverte de plusieurs raies de couleurs primitives, placées dans le même sens; ce qui produit une étrange confusion. De ces raies, vûes sur différens fonds, résultent toujours différentes teintes. Dans l'expérience dont il s'agit, les couleurs primitives qui couvrent les bandes noires produisent les teintes les plus fortes. Vûes par l'angle réfringent supérieur, la raie bleue qui termine les bandes noires se joint à la bande peinte en bleu, & la fait paroître plus élevée; tandis qu'elle forme avec la bande peinte en rouge une teinte violette foncée qui la fait paroître plus basse. Vûes par l'angle réfringent inférieur, les phénomènes sont inverses. S'il restoit le moindre doute sur la cause à laquelle je les attribue : pour le dissiper *il suffiroit de regarder au prisme de pareilles bandes peintes sur blanc, entre deux parallèles noires prolongées au-delà.*

Exp. 126.

Au reste toutes les expériences de ce genre sont illusoires; car malgré la difficulté de distinguer au premier coup-d'œil les rayons décomposés sur les bords des bandes peintes, des rayons réfléchis de dessus leurs surfaces; si on y regarde de près, on reconnoîtra que les derniers sont également réfractés; puisqu'ils ne paroissent plus élevés ou plus abaissés les uns que les autres,

qu'au moyen du mélange des premiers. *Qu'on examine avec ſoin les raies colorées que couvrent les parallèles noires, on verra qu'elles forment des droites dans toute leur étendue; & que la teinte des bandes de couleur qu'elles bordent change ou ſe conſerve, à meſure qu'elle eſt différente ou analogue à celle de ces raies.* Exp. 127.

Qu'on examine enſuite avec ſoin les raies colorées qui bordent les bandes peintes ſur blanc, & l'on retrouvera les mêmes réſultats. Exp. 128.

Enfin l'œil appliqué au priſme, qu'on s'approche peu-à-peu des objets en expérience; & les réſultats ſeront mieux marqués encore: mais alors les raies colorées & les bandes de couleur, s'arquant peu-à-peu, formeront des ſegmens de cercle, au lieu de former des droites. Exp. 129.

Ainſi quoique le priſme paroiſſe d'abord invalider nos conſéquences, il ſert pourtant à les confirmer; lorſqu'on n'eſt pas obſervateur ſuperficiel.

Concluons que les rayons hétérogènes ſont tous également réfrangibles: on en verra ci-après le pourquoi.



De la Déviabilité rélative des Rayons Hétérogènes.

Newton a bien découvert que les rayons hétérogènes ſont différemment déviables (1) : mais ſes expériences ne prouvent pas que les rayons homogènes aient tous un même angle de déviation ; puiſque les bandes colorées du ſpectre, au lieu de trancher les unes ſur les autres, forment une dégradation inſenſible de teintes : ce dont notre illuſtre Auteur convient lui-même. Voici à ce ſujet comme il s'exprime. » Au reſte il ne s'enſuit pas de ces expériences que toute la lumière du bleu ſoit plus réfrangible que toute la lumière du rouge : car dans l'une & l'autre lumière, il y a un mélange de rayons différemment réfrangibles ; de ſorte que dans le rouge, il ſe trouve quelques rayons qui ne ſont pas moins réfrangibles que ceux du bleu ; & quelques-uns dans le bleu qui ne ſont pas moins réfrangibles que ceux du rouge. Mais en comparaiſon de toute la lumière, ces rayons-là ſont en fort petit nombre : à la vérité, ils contribuent à rendre l'expérience

---

(1) Je le répète, la réfrangibilité des rayons hétérogènes a toujours été confondue avec leur déviabilité.

moins sensible; mais ils ne sont pas capables de la détruire (1) «.

Cette réfraction irrégulière des rayons homogènes que Newton attribuoit à la nature, ne vient que de la manière dont il s'y est pris pour déterminer leur différente réfrangibilité ou plutôt leur déviabilité différente. Qu'on suive avec soin ses raisonnemens (2), & il paroîtra hors de doute qu'il suppose ce trait de lumière en expérience composé simplement de rayons divergens, qui auroient la même inclinaison mutuelle, — supposition évidemment fausse; puisqu'un trou de quatre lignes en diamètre donne nécessairement passage à des rayons plus ou moins divergens, & à des rayons plus ou moins convergens. Les rayons solaires qui composent ce trait ont donc presque tous un angle d'incidence différent. Mais cet angle fût-il le même, on n'en seroit guères plus avancé; car les rayons auxquels le trou donne passage se dévient toujours plus ou moins vers ses bords, à l'exception de ceux au centre du faisceau, qui à-peu-près également attirés de tous côtés changent à peine de direction.

Ces rayons transmis ne se replient pas sim-

(1) Optique, part. I, L. I. Schol. de la 2e. Exp.

(2) Voyez sur-tout l'explication de la 3e. Exp. Opt. L. I.

plemênt ſur les bords du trou; ils s'y décomposent : ainſi les homogènes qui tombent ſur la première ſurface réfringênte du priſme n'ont pas le même angle d'incidênce; commênt auroient-ils le même angle de réfraction? Il eſt vrai que cétte ſurface, les attirant avéc force lorſqu'élle ſe trouve à peu de diſtance du trou fait au volét, diminuë juſqu'à cértain point leur déviätion (1); mais élle ne la détruit pas êntièremênt, & élle ne change point leur inclinaiſon réſpéctive à leur êntrée dans la chambre obſcure. Il eſt vrai êncore que, parmi ces différêns raÿons, ceux dont l'angle d'incidênce a plus de 45 dégrés ſont réfléchis; mais les autres paſſent préſque tous.

Ênfin ſi l'on fait attêntion à la poſition donnée au priſme pour que la prétênduë image colorée du ſoléil ſoit ſtationnaire, comme on dit; on vérra que la première ſurface réfringênte forme avéc le volét un angle de trênte à trênte-cinq dégrés, lorſque le priſme eſt préſqu'équilatéral, ſur-tout lorſque l'image colorée eſt projettée fort haut.

---

(1) Comme l'énérgië de la force attractive ſe déploye toujours ên raiſon invérſe du quarré de la diſtance, leur attraction aux bords du trou eſt peu contrebalancée par leur attraction à la ſurface du priſme.

Il ſuit de ce qui précède, que loin d'avoir le même angle d'incidênce, les rayons homogènes ên ont un fort différênt : leur angle de réfraction ne ſauroit donc être égal : & de cétte inégalité viënt ên partië l'étrange confuſion de téintes qu'on remarque dans le ſpéctre.

On ſait combiën, juſqu'à préſênt, les phénomènes de la décompoſition de la lumière ont paru multipliés ; ceux de ſa prétênduë diffraction ſur-tout ſont ſi compliqués, que dans l'optique de Néwton même leur ſimple déſcription rêmplit deux livres êntiers : êncore a-t-il laiſſé (1) la tâche imparfaite. Cepêndant qu'ils ſont ſimples, clairs, brillans ! Et quand on pênſe que la connoiſſance d'un ſeul fait manquoit à ce profond Phyſiciën, on regrétte qu'un auſſi beau géniё ait pérdu tant de têms à de ſi vaines rechérches. Mais pour acquérir la connoiſſance de ce fait, il falloit ma méthode d'obſérvér, ou plutôt de décompoſer la lumière dans la chambre obſcure. Or, il conſte par cétte méthode que l'ombre d'un corps iſolé eſt ênvironnée de bandes colorées qui tranchent l'une ſur l'autre, toujours d'autant plus que ce corps eſt plus liſſe ; pourvu toutefois que l'inclinaiſon de la lêntille intérpoſée pour raſſêmbler ſur la toile

(1) Voyéz la fin du Livre III de la 4e partië de l'Optique.

les rayons trop divérgêns, n'aille pas jusqu'à confondre ceux qui sont décomposés aux deux côtés: mais cét inconvénient est facile à prévenir, si on a soin de ne méttre ên éxpériênce que des corps qui aient un peu de largeur. Ainsi chaque éspèce de rayons hétérogènes a un angle de réfraction ou plutôt de déviation différênt de celui des deux autres.

Tâchons de détérminer leur déviabilité respéctive.

Au cêntre du cône lumineux & à six pouces du foyer, Exp. 130. *si vous placéz un cilindre métallique, d'un pouce ên longueur sur trois lignes ên diamètre; vous vérréz son ombre bordée, de part & d'autre, d'une bande obscure de téinte indécise. Si vous faites passer ce cilindre à droite de l'axe, vous vérréz l'ombre bordée; d'un côté, d'une large bande bleuë; de l'autre, d'une bande rouge contiguë à une jaune. Si vous faites passer ce cilindre à gauche, le même phénomène aura lieu; à cela près que les bandes rouge & jaune prêndront la plàce de la bande bleuë; & que la bande bleuë prêndra la place des bandes rouge & jaune. Dans quelque partië du cône lumineux que vous présêntiez ce cilindre; à mesure que vous le passeréz d'un côté ou de l'autre de l'axe, vous vérréz ces bandes colorées changer de place altérnativemênt.*

Exp. 131. *Quand on substituë à ce cilindre une petite croix potênçée de six lignes ên diagonale, & qu'on l'éxpose*

aux rayons solaires, de manière que le cêntre corréspond à l'axe du cône lumineux, l'ombre de chaque croison est ênvironnée; ên-dedans, d'une bande rouge contiguë à une jaune; ên-dehors, d'une bande bleuë.

Lorsqu'on rêmplace cétte croix par un disque de carte pércé d'un trou, au cêntre & à chaque éxtrémité des rayons de quélques cércles concêntriques, dont les diamètres se coupent à angles de 45 degrés; si l'axe du cône passe par le cêntre du disque, on vérra dans l'ombre projettée sur la toile le trou cêntral formér un éspace fort peu éclairé au milieu, beaucoup moins êncore vérs les bords: mais chacun des autres trous formera au milieu un champ de lumière asséz vive, bordé d'un croissant bleu vérs le cêntre du disque; & vérs la circonférênce d'un croissant jaune contigu à un rouge. Exp. 132.

Quoique térnes, ces couleurs le sont beaucoup moins toutefois à mesure que l'objét est éxposé à des rayons plus divérgêns: mais élles deviënnent brillantes à mesure que l'objét est rapproché du sommét du cône lumineux.

Lorsqu'au moyen d'une lêntille, on rassêmble les rayons décomposés; non-seulemêut les bandes colorées deviënnent éclatantes, comme nous l'avons dit plus haut; elles changent êncore de position sans changer d'ordre. Exp. 133.

Or tous ces phénomènes sont d'une régularité qui ne se démênt jamais.

D'où viënt l'ordre constant avéc lequél ces bandes colorées se succèdent, à mesure que le

corps opaque qui décompoſe la lumière eſt ên-deçà ou ên-delà du cêntre du cône lumineux ? De ce que les raÿons hétérogènes ne ſont pas égalemênt déviés, car leur angle d'incidênce eſt le même, puiſqu'ils ne ſont pas déſunis au milieu du champ de lumière : or les raÿons homogènes ne s'appérçoivent qu'autant qu'ils ſont ſéparés des autres, & réünis ſur un plan.

Toute ombre eſt produite par des raÿons incidêns intérceptés. Comme ceux qui ſe trouvent dans la ſphère d'attraction d'un corps ſe déviënt plus ou moins, ils doivent ſe trouver plus ou moins cachés dans ſon ombre : & comme ceux des côtés oppoſés ſe déviënt ên ſêns contraires, ils convérgent, & continuënt à convérger juſqu'à ce que parvenus à leur point d'intérſection ils deviënnent ênfin divérgêns. Ainſi avant d'arrivér à ce point, les raÿons les plus déviäbles occupent le cêntre de l'ombre ; tandis que les autres s'ên approchent chacun à raiſon de leur déviäbilité : que ſi la ſphère d'attraction de ce corps eſt trop étênduë, pour que les raÿons déviés ſoient tous cachés dans l'ombre, ils la bordent ên partië nécéſſairemênt.

Ces notions élémêntaires établiës ; voÿons dans quel ordre les raÿons décompoſés aux

ſurfaces

surfaces latérales de notre petit cilindre viennent à paroître.

Lorsque le corps ên éxpériênce est à quatre piéds de la toile, si le microscope solaire est armé d'un objéctif de sépt à huit pouces de foÿer; la bande lumineuse, dont l'ombre est bordée de part & d'autre, paroît términée par une petite raie paille : mais lorsqu'il est armé d'un objéctif de deux pouces de foÿer, si le corps ên éxpériênce est à sépt pieds de la toile & au cêntre du cône lumineux, il paroît de part & d'autre immédiätemênt bordé d'une téinte indigo obscure, & de deux bandes colorées séparées par une bande de lumière pure. Ces bandes colorées qu'on doit regarder comme les dérnières couches de l'auréöle, sont composées chacune de trois petites raies; d'une bleuë éxtérne, d'une jaune intérne, & d'une rouge intérmédiaire. Exp. 134.

A un corps continu, si vous substituéz un disque d'un pouce ên diämètre, pércé d'un trou de six lignes; les raÿons, qui composent les bandes colorées dont il est bordé ên-dedans & ên-dehors, seront éxäctemênt placés dans le même ordre. Exp. 135.

Dans chaque couche de l'auréöle, les jaunes sont donc plus déviés que les rouges & plus êncore que les bleus; car l'ombre du corps n'étant point rênvérsée, les raÿons qui la bordent ne se sont point croisés.

Mais bornons ici notre éxämen à ceux qui se trouvent plus fortemênt repliés sur le corps qui

les attire : puiſque les phénomènes qu'ils préſentent dans certains cas ont quelque choſe de particulier.

De part & d'autre de l'axe du cône, les rayons vont en divergeant d'une manière uniforme. Plus ils divergent, moins ils cèdent à la force qui tend à les détourner (1). Décompoſés dans la ſphère d'attraction du cilindre, ils doivent donc être moins déviés que s'ils étoient parallèles avant leur incidence, & moins encore que s'ils étoient convergens : ainſi les moins déviables doivent conſerver le plus de divergence. Quand on examine ceux qui bordent immédiatement l'ombre du petit cilindre, on les trouve d'une teinte ſale & indéciſe ; ſans doute parce qu'ils ſont en partie dans l'obſcurité. Mais des rayons divergens s'écartent d'autant plus les uns des autres, qu'ils vont en s'éloignant de l'axe de leur faiſceau ; alors la force attractive du corps en expérience les dévie moins, & ils ſont moins cachés dans l'ombre.

Exp. 136. *Auſſi, à meſure qu'on éloigne un peu de l'axe du cône un des côtés du cilindre, la couleur des rayons décompoſés paroît-elle beaucoup plus nette : or les premiers qui paroiſſent de part & d'autre ſont les bleus.*

Exp. 137. *Que ſi on veut les faire paroître à la fois diſtincte-*

---

(1) Voy. à ce ſujet l'art. *de la ſphère d'attraction de la lumière.*

ment aux deux côtés du cilindre, il ſuffira de l'approcher du ſommet du cône (1) ; car la teinte ſale & indéciſe, qu'ils ont à la diſtance où il en eſt, vient auſſi en partie de ce qu'ils ſont aſſez rares ſur la toile : or plus un corps eſt près du foyer, plus la lumière ſe décompoſe en grande maſſe à ſa ſuperficie. Puiſque les rayons bleus ſont les moins déviés, ils ſont donc les moins déviables.

En rapprochant peu-à-peu de l'axe une des ſurfaces latérales du cilindre remis au centre du cône & à ſix pouces du foyer ; dès que les rayons bleus ont diſparu, la teinte dont ſon ombre eſt bordée paroît s'éclaircir : mais ce n'eſt qu'après l'avoir un peu paſſé que commencent à paroître les jaunes. D'abord leur couleur eſt ſale & indéciſe, puis elle devient nette & décidée à meſure que le cilindre avance ; enfin on voit paroître les rouges, dont la couleur devient pareillement nette & décidée, tant que le cilindre continue à s'éloigner de l'axe : du côté oppoſé, l'ombre eſt toujours bordée d'un teinte bleue aſſez vive. *Exp.* 138.

Dans quelque partie du cône qu'on vienne à placer l'objet, l'ombre paroît conſtamment dans la partie correſpondante du champ de lumière, & l'ordre des bandes colorées qui l'environnent eſt invariable ; toujours la bleue

(1) Juſqu'à la diſtance de vingt lignes.

ſe trouve vers la circonférence, la jaune vers le centre, la rouge au milieu : cependant jamais elles ne paroiſſent à la fois que le corps en expérience ne ſoit tout entier d'un côté du cône.

Des rayons décompoſés de part & d'autre, les homogènes qui correſpondent étant déviés en ſens contraires ne ſauroient tomber ſur un même plan. Par leur nouvelle direction, il eſt évident que ceux qui ſont repliés ſur la face latérale interne (1) du cilindre ne tombent point dans le champ de lumière, tant que ce corps eſt d'un côté de l'axe du cône lumineux : car leur divergence a conſidérablement augmenté. Cela ſe voit en comparant la diſtance du cilindre à l'axe du cône, avec la diſtance de l'ombre au centre du champ. Cela ſe voit ſur-tout à la manière dont les rayons hétérogènes viennent à paroître & à diſparoître, lorſque le cilindre eſt ramené près de l'axe; car de ce côté l'ombre ceſſe bientôt d'être colorée; tandis que de l'autre côté, elle prend une teinte bleue, dès qu'on le fait paſſer à la même diſtance de l'axe.

Ces trois bandes, dont l'ombre ſe trouvoit environnée, étoient donc produites par les rayons décompoſés à la face latérale externe

(1) J'appelle ainſi le côté qui ſe trouve près de l'axe du cône.

du cilindre : d'où il ſuit que les jaunes ſont plus déviés que les rouges, & plus encore que les bleus. Puiſqu'ils ſont plus déviés, ils ſont néceſſairement plus déviables. Un coup-d'œil ſuffit d'ailleurs pour décider le fait. *Lorſque les trois bandes colorées ſont bien apparentes, faites paſſer* Exp. 139. *très-lentement le cilindre de l'autre côté de l'axe, vous verrez la rouge ſe perdre peu-à-peu dans l'ombre, & la jaune diminuer ; puis la jaune à ſon tour ſe perdra entièrement dans l'ombre ; enfin une raie bleue prendra place & reſtera ſeule viſible.*

S'il reſtoit là-deſſus quelques doutes, voici de nouvelles preuves. *A deux pouces du foyer &* Exp. 140. *d'un côté de l'axe du cône, placez une lame métallique fort étroite ; vous verrez ſon ombre entièrement couverte par trois raies colorées, une bleue vers la circonférence du champ de lumière, une jaune vers le centre, une rouge au milieu. Remplacez cette lame par une plaque* Exp. 141. *découpée en bandes très-étroites, eſpacées d'une ligne ; & vous obſerverez le même ordre dans les raies colorées dont l'ombre de chaque bande eſt couverte.*

Lorſqu'on interpoſe une lentille de foyer convenable pour raſſembler les rayons décompoſés ; comme ils ſe croiſent néceſſairement, l'image eſt renverſée ; & ſes teintes, devenues plus vives, prennent entr'elles un ordre inverſe. J'ai dit que les homogènes correſpondans, re-

pliés aux deux côtés du cilindre, le font en fens contraires : ainfi de divergens devenus convergens, ils ont un angle d'incidence oppofé; ils ne fauroient donc à la fois paffer au travers d'une lentille, lorfqu'ils ne tombent pas à égale diftance de l'axe; ou plutôt ils ne fauroient tous tomber dans le champ de lumière, fi le cilindre n'eft au centre du cône lumineux. Lorfqu'il fe trouve à droite ou à gauche, on ne doit donc appercevoir que ceux qui font repliés fur l'une de fes faces latérales: mais alors auffi les fait-on paroître à volonté d'un côté ou d'autre du corps en expérience, fimplement en recevant l'ombre d'un côté ou d'autre de l'axe du verre. Et fi ce corps a quelque marque latérale particulière, on aura une démonftration complète des rapports de déviabilité que nous venons d'établir.

Les rayons décompofés à la circonférence des corps, s'y replient toujours dans le même ordre: auffi les phénomènes font-ils femblables, lorfqu'à des folides qui font un tout continu, on en fubftitue qui font folution de continuité.

Exp. 142. *Au milieu du cône de lumière & à dix pouces du fommet, préfentez un anneau métallique, de manière que les centres correfpondent; fon ombre fera couverte de trois cercles colorés:* & fi vous faites attention que le bleu eft externe, le jaune interne, le rouge

intermédiaire ; vous reconnoîtrez que leur ordre n'a point changé.

A cet anneau ſubſtituez un diſque d'un pouce en diamètre, percé d'un trou de ſix lignes ; il paroîtra bordé, en-dehors, d'un cercle bleu ; en-dedans, d'un rouge terminé par un jaune. Ces cercles deviennent très-diſtincts, lorſqu'on interpoſe deux lentilles pour raſſembler les rayons trop épars, & les rétablir dans le même ordre. Les teintes rouge & jaune qui environnent le bord interne de l'ombre ſont produites par les rayons décompoſés ſur le bord externe du diſque ; car les rayons décompoſés ſur ſes bords externe & interne ſont déviés en ſens contraires. Or, les premiers ne font qu'acquérir de la divergence ; tandis que les derniers deviennent convergens : ceux-ci doivent donc ſeuls s'appercevoir dans le champ de lumière : conſéquence directement établie par le fait ; puiſque *les cercles colorés internes qui bordent l'ombre du diſque diſparoiſſent, lorſqu'on le remplace par un très-grand carton percé d'un trou au centre.* Exp. 143. Exp. 144.

Les rayons décompoſés & repliés à la circonférence de ce trou ſont cachés dans l'ombre : auſſi ſe trouve-t-elle environnée d'une teinte obſcure, terminée par les bords brillans de l'auréole. Ce n'eſt pas toutefois qu'on ne puiſſe les rendre viſibles : car les rayons attirés par

un corps ſe dévient toujours d'autant moins que le plan où ils tombent eſt plus proche.

Exp. 145. *Quand on interpoſe une lentille à peu de diſtance ; ſi l'axe du faiſceau auquel il donne paſſage correſpond à l'axe du verre, l'ombre du carton projettée ſur la toile ſe trouvera autour du trou, bordée d'un cercle bleu liſéré de violet ; & toujours d'un cercle bleu, quoiqu'on interpoſe une ſeconde lentille.* Ce qui doit être : car, tant que les rayons hétérogènes déviés ne peuvent être redreſſés tous-à-la-fois, il eſt ſimple que les moins déviables ſoient les ſeuls apparens.

Si les rayons rouges & jaunes ne paroiſſent pas avec les bleus, quelque près du trou qu'on approche la lentille, c'eſt parce que trop déviés, ou plutôt trop obliques à leur incidence ſur le verre pour s'y réfracter, ils ſont néceſſairement réfléchis ; *ils viennent cependant à paroître dès*

Exp. 146. *qu'on incline la lentille au bord du trou.*

On voit par-là que les loix de la nature ſont conſtantes, & qu'elles ſe montrent invariables de quelque manière qu'on les étudie.

Au corps en expérience ſubſtituez un diſque percé de ſix trous (1) autour du centre : ſi le centre correſpond à l'axe du cône ; de ce côté,

---

(1) Que le diſque ait un pouce en diamètre, & chaque trou deux lignes.

l'ombre de chaque trou ſera circonſcrite par un croiſſant bleu ; du côté oppoſé, elle le ſera par un croiſſant rouge adoſſé à un jaune : & cela eſt de néceſſité ; car l'arc interne repréſente la face latérale externe d'une lame courbe placée à droite ou à gauche de l'axe du cône lumineux ; tandis que l'arc externe repréſente la face latérale interne de cette même lame. *Si le diſque a pluſieurs rangées, le même ordre des croiſſans colorés s'obſervera dans l'ombre des bords de chaque trou : & pour peu que leur ouverture ait d'étendue, on remarquera entre les croiſſans oppoſés un petit champ de lumière non-décompoſée.* Exp. 147.

Ce qui arrive aux raies colorées quand on fait paſſer un cilindre d'un côté de l'axe, arrive aux croiſſans colorés quand on y fait paſſer un anneau. Je ne dis rien ici de l'identité des phénomènes, lorſqu'on interpoſe une lentille pour raſſembler les rayons décompoſés ; on en ſent trop la raiſon.

Au lieu de diverger, ſi les rayons convergent, ils ſe dévieront dans le même ordre ; mais leur foyer ſera plus court ; parce qu'ils n'ont pas beſoin d'être auſſi déviés pour parvenir à leur point d'interſection. *Au centre du cône formé par une lentille de grand diamètre & de foyer moyen* (1),

(1) L'expérience réuſſit fort bien, avec une lentille de ſix pouces de diamètre, & de ſix pieds de foyer.

Exp. 148. *ſuſpendez une petite boule, & recevez-en l'ombre ſur un carton à quelques pouces de diſtance ; bientôt les rayons hétérogènes, encore tous confondus près du corps qui les attire, ſe ſéparent à meſure qu'ils ſe prolongent ; tant qu'ils convergent, les premiers ou plutôt les ſeuls apparens ſont les bleus ; ils circonſcrivent les rouges qui circonſcrivent à leur tour les jaunes.* De ces rayons, les plus convergens deviennent toujours les plus divergens ; c'eſt au foyer qu'ils prennent cet ordre inverſe : *auſſi, dès qu'on place le carton au-*
Exp. 149. *delà, voit-on autour de l'ombre les jaunes circonſcrire les rouges.*

Quel que ſoit l'angle d'incidence des rayons de lumière, l'angle de déviation des hétérogènes eſt toujours proportionnel : nous avons démontré cette vérité à l'égard des divergens & des convergens, démontrons-la à l'égard des parallèles.

En introduiſant dans une chambre obſcure les rayons immédiats du ſoleil : comme ceux qui ſe décompoſent à la circonférence d'un corps ſe trouvent cachés dans ſon ombre projettée à une diſtance convenable ; il eſt impoſſible de les y appercevoir de manière à fixer avec certitude leur différent degré de déviabilité, il faut donc ſe ſervir d'une autre méthode : or il en eſt une bien ſimple qui va nous ouvrir un nouveau champ.

Lorſque le tems eſt couvert, ſi vous ſuſpendez contre le ciel un corps opaque d'un certain volume, & que vous le regardiez enſuite au travers d'une lentille (1) trop peu éloignée (2) de l'œil pour que l'image ſe trouve renverſée, quels que ſoient les rayons qui paroiſſent d'abord, d'après l'ordre de leur déviabilité reſpective que nous venons d'établir, vous pourrez connoître ceux qui paroîtront enſuite, en changeant la ſeule diſtance focale. Et puiſque les rayons déviés à la circonférence de l'ojet (3) convergent ; ſi vous commencez par appercevoir les bleus, en approchant l'œil juſqu'à certain point du centre du verre, ou plutôt en

(1) On voudra bien ſe rappeller ici que les rayons hétérogènes ne ſe réfractent différemment en traverſant une lentille, que parce qu'ils ſont plus ou moins repliés ſur le corps qui décompoſe la lumière.

(2) Diſtante de l'œil environ de deux pouces, & de l'objet environ de huit : mais je prie le Lecteur de ne pas oublier que toutes mes obſervations ſont faites avec une lentille de ſix pouces & demi de foyer ſur trois d'ouverture, à moins que je n'en déſigne une autre.

(3) Il ſeroit ſuperflu de prouver que des rayons à-peu-près parallèles, repliés de part & d'autre ſur un corps, convergent néceſſairement. Mais les diſtances doivent être priſes avec exactitude, afin de ne pas recevoir après leur point d'interſection les rayons décompoſés. Or on connoît qu'ils ſont devenus divergens, lorſqu'on les apperçoit en écartant l'œil de l'axe du verre.

augmentant l'angle de réfraction, vous appercevrez les jaunes & les rouges; en l'augmentant davantage encore, vous n'appercevrez que les jaunes: & réciproquement.

Qu'un cilindre d'ébène de la grosseur du doigt soit le corps en expérience ; si la lentille en est à huit pouces & de l'œil à quatorze, vous le verrez immédiatement environné d'une grande auréole rouge, inscrite dans une jaune plus grande encore : quelque rapproché que le cilindre soit de l'œil & de la lentille ; tant que l'axe visuel correspond à l'axe du verre, on n'apperçoit au bord de l'auréole jaune aucun vestige de bleu ; ce n'est qu'en éloignant de l'objet la lentille à la distance de trente pouces & l'œil à celle de huit, qu'il paroît couvert d'une teinte indigo : dans ces deux cas on ne le voit point renversé ; mais il paroît beaucoup plus grand, dans le premier que dans le dernier : puis donc que la grandeur apparente des objets est toujours proportionnelle à la grandeur de l'angle (1) optique; celui que forment les rayons jaunes est plus grand que celui que forment les rouges,

---

(1) Je ne dis rien ici de ce pouvoir qu'a l'ame de distinguer si la grandeur apparente d'un objet tient aux dimensions réelles ou à la distance; pouvoir qui résulte uniquement de la comparaison qu'elle fait des sensations accessoires à la principale, & qui ne change rien à la justesse de cette loi d'optique : puisque l'ame ne sait plus juger de la grandeur d'un objet, lorsqu'elle n'en peut plus connoître l'éloignement.

& encore plus grand que celui que forment les bleus.

Mais comme la déviation des hétérogènes paroît se faire d'une manière plus uniforme autour des corps sphériques ; pour mieux déterminer leur déviabilité respective, *substituez à ce cilindre une boule de plomb d'un pouce en diamètre ; que l'œil, la lentille & la boule, d'abord très-peu distans, aient toujours un axe commun : alors si vous éloignez lentement l'œil du verre & le verre de la boule, vous la verrez environnée d'une petite raie jaune qui s'étendra peu-à-peu, & circonscrira ensuite une petite raie rouge. Ces raies forment bientôt des auréoles concentriques, déjà fort étendues lorsque le verre est à huit pouces de l'objet & à dix de l'œil, puis à une plus grande distance son champ ne peut plus les embrasser ; enfin l'image est renversée. Tenez alors la lentille très-près de l'œil, & vous verrez la boule immédiatement environnée d'un cercle bleu, dont la teinte ne paroît bien nette qu'à trente-six pouces d'éloignement, encore l'image est-elle assez petite.* Les rayons bleus sont donc moins déviés que les rouges, & moins encore que les jaunes. *Exp.* 150.

Les résultats de cette expérience seront mieux marqués, si on la répète avec une boule de cristal ; car en plaçant l'œil & la lentille à (1) *certaine distance de* *Exp.* 151.

(1) La lentille à dix pouces de l'œil & de l'objet.

l'objet, on voit trois auréoles colorées concentriques ; une jaune externe, une bleue interne, une rouge intermédiaire. Lorſqu'on s'éloigne de la boule, l'œil fort près du verre, on voit ces auréoles ſe reſſerrer & ſe confondre : au centre de la boule paroît enſuite un orbe jaune environné d'un cercle rouge, terminé par une auréole bleuâtre ; plus loin, un orbe rouge environné d'une auréole plus claire : plus loin encore, un orbe bleu environné d'une auréole aſſez tranſparente. Un peu plus loin, cet orbe s'étend & circonſcrit à ſon tour un point blanc très-lumineux. Le foyer des rayons bleus eſt donc plus long que celui des rouges, & plus encore que celui des jaunes.

Exp. 152. *A cette boule ſubſtituez un diſque de deux pouces, ayant au milieu un trou de ſix lignes ; ſi la lentille ſe trouve à huit pouces du diſque & de l'œil, vous verrez les bords du trou environnés d'une auréole indigo, & ceux du diſque d'une auréole rouge inſcrite dans une jaune.* Vous avez donc en même-tems le foyer de ces différens rayons. Or, puiſque le diamètre du diſque eſt quatre fois plus grand que celui du trou, les bleus ſont moins déviés que les rouges, & moins encore que les jaunes : ils ſont donc proportionnellement moins déviables.

Exp. 153. *Enfin cette vérité ſe fera mieux ſentir, ſi l'œil appliqué contre le verre, on regarde le diſque à diverſes diſtances. Or, à 24 pouces, il paroît bordé de bleu en-dedans & en-dehors : ſi vous vous éloignez, ces cercles*

s'étendront peu-à-peu, & couvriront enfin toute sa superficie. A la distance de 45 pouces le disque ressemblera à un bel anneau indigo, placé au milieu d'une auréole bleuâtre. Eloignez-vous davantage, cet anneau s'éclaircira & s'étendra. Au centre de l'auréole qu'il circonscrit se forme ensuite un point jaune, ce point s'étend par degrés; & à la distance de 62 pouces, il remplit tout l'espace intermédiaire. Continuez à vous éloigner; l'anneau continuera à s'étendre & à se confondre avec l'aureole; tandis que l'orbe jaune, diminuant peu-à-peu, passe par de légères nuances à l'oranger: puis à la distance de 84 pouces, il paroît sous la forme d'un orbe laque environné d'un cercle indigo, au centre d'une grande auréole azur. Enfin si vous vous éloignez un peu plus, l'orbe laque disparoîtra insensiblement: mais le cercle indigo s'étendra; & à la distance de 108 pouces, il formera un orbe bleu au centre d'une auréole bleuâtre circonscrite de paille. Or, les rayons qui forment les différentes teintes de l'orbe central viennent (1) des bords extérieurs du disque: d'où il suit

---

(1) Ils ne viennent certainement pas du bord intérieur du disque; puisqu'un trou de même étendue, percé au milieu d'un grand carton, n'offre pas les mêmes phénomènes. *Vu de la sorte & à toute distance, ce trou paroît bordé de bleu, tant que l'axe visuel correspond à l'axe de la lentille. A mesure qu'on s'éloigne, les bords de l'auréole interne se rapprochent; & à la distance de 30 pouces ils coïncident: à celle de 44 pouces, au centre se forme un très-petit orbe rose-paille qui se dilate* Exp. 154.

que les bleus ſont moins déviés que les rouges, & encore moins que les jaunes.

On peut varier ces expériences à l'infini : mais quels qu'en ſoient les réſultas, toujours ils rentreront dans nos principes ; & toujours d'après notre théorie on pourra les prévoir ſur le ſimple expoſé des données.

Mais voici d'autres faits qui mettent le ſceau de l'évidence aux vérités que nous venons d'établir. En traitant des couleurs primitives, j'ai fait voir comment toutes celles que donne le

---

peu-à-peu en forme d'anneau. Cet anneau circonſcrit un petit orbe bleuâtre, qui prend bientôt la même forme. Ces anneaux s'étendent ; ils paroiſſent enſuite ſe diviſer en pluſieurs, & ſuivre les contours des bords du trou. A la diſtance de neuf pieds, ils ſe trouvent au milieu de l'auréole. A meſure qu'elle augmente ils s'obſcurciſſent, & bientôt on ne peut plus en diſtinguer la teinte : cependant celle des bords du trou n'a point changé. Jamais
Exp. 155. *ce cercle bleu ne diſparoît que dans le cas où l'œil s'éloigne aſſez du verre pour que l'image ſoit renverſée : alors il eſt remplacé par un cercle jaune inſcrit dans un rouge ;* mais les rayons qui forment *ces nouvelles teintes ſont décompoſés ſur les bords*
Exp. 156. *externes du carton, comme on s'en aſſure en lui ſubſtituant une planche de quelques pouces en quarré, percée d'un trou pareil : puiſqu'alors la circonférence de la planche eſt bleue.* C'eſt ici, comme on voit, le même phénomène qu'offre un diſque ſuſpendu au milieu du cône de lumière. Le trou du diſque laiſſe appercevoir les rayons cachés dans l'ombre, & la lentille en s'approchant ne fait que les raſſembler avant qu'ils ſoient trop divergens.

prisme

prisme se réduisent à trois, lorsqu'on se sert de cet instrument à regarder un corps opaque, isolé & suspendu contre le ciel couvert. Ces trois couleurs se trouvent toujours rangées sur une ligne verticale ou horisontale: horisontale lorsque le prisme est placé verticalement; verticale, lorsqu'il est placé horisontalement. Mais que le corps en expérience soit longitudinal ou sphérique, que le prisme soit appliqué à l'œil horisontalement ou verticalement, & que l'objet soit apperçu par l'angle réfringent supérieur ou inférieur, les phénomènes de la déviation ne changent point; toujours le jaune se trouve à l'une des extrémités, le bleu à l'autre, & le rouge au milieu. Il suit delà bien évidemment que les rayons rouges ont une déviabilité moyenne. Mais comme les bleus paroissent du côté où le verre a le plus de masse; on pourroit croire qu'ils sont plus déviables que les jaunes; on s'assurera néanmoins du contraire, si l'on examine comment ces différens rayons entrent dans le prisme & comment ils en sortent. On sait à n'en pas douter que la réfraction de ceux qui sont transmis se fait en raison de l'ouverture de l'angle réfringent: mais les orbes colorés, qu'on voit à la place de la boule suspendue, sont produits par les rayons décomposés à sa circonférence; ces rayons s'y replient tous plus ou moins, &

ſe prolongent enſuite ſuivant leur nouvelle direction: leur angle d'incidence ſur le priſme n'eſt donc pas égal. Puiſqu'ils n'ont été déviés que par le corps qui les attire; pour déterminer leur déviabilité reſpective, il ne s'agit que de déterminer leur degré apparent de réfraction,
Exp. 157. lorſqu'ils émergent. *Or, quand on les reçoit ſur une des faces du priſme, diſpoſée de manière à leur préſenter un plan vertical, ſi on regarde l'objet par l'angle réfringent ſupérieur, l'image entière ſera élevée par la réfraction; mais la partie jaune plus que la rouge, & la rouge plus que la bleue. Si on approche l'œil du ſommet de l'angle, on arrivera au point où l'orbe bleu ſera ſeul viſible*; les rayons de cette couleur ſont donc le moins réfractés. *En l'éloignant enſuite par degrés, on apperçoit le bord de l'orbe rouge*; les rayons de cette couleur ſont donc plus réfractés. *En l'éloignant davantage, on apperçoit le bord de l'orbe jaune*; les rayons de cette couleur ſont donc plus réfractés encore. En veut-on une démonſtration géométrique? Pour la donner, il ſuffira de prolonger du côté de l'objet les rayons viſuels émergens.

Comme le petit anneau auquel eſt attaché la boule paroît immerſé dans l'orbe bleu, il ſembleroit que l'orbe rouge eſt au point de la vraie image de l'objet, dont les orbes bleu & jaune ne ſeroient que les ſimulacres: ce qui in-

firmeroit nos conſéquences. Il eſt pourtant aiſé de prouver le contraire: *ſi on cache ces orbes, en interpoſant une bande de carton, on n'en verra pas moins l'orbe bleu : mais ſi on cache celui-ci, à l'inſtant on verra diſparoître les deux autres.* Exp. 158.

Les rayons décompoſés à la circonférence des corps d'un petit volume s'apperçoivent à œil nud; on peut même de la ſorte fixer leur différente déviabilité. *Si à un pied de la flamme d'une groſſe bougie, vous interpoſez une épingle noire; à 7 pouces de l'œil, elle vous paroîtra plus mince & ardoiſe, environnée d'une auréole rougeâtre : ſi vous la rapprochez lentement de l'œil; à la diſtance de 4 pouces, vous la verrez comme un filet rouge tranſparent, bordé de part & d'autre d'une petite auréole bleuâtre : à celle de 3 pouces, ce filet rouge s'étend, s'affoibit & fait place à un filet jaunâtre; plus près, cette teinte, l'auréole, & l'épingle même diſparoiſſent.* Exp. 159.

Dans tous ces cas le degré de déviabilité, que nous avons aſſigné à chaque eſpèce de rayons hétérogènes, s'accorde parfaitement avec les faits: il eſt donc démontré que les plus déviables ſont les jaunes, & que les moins déviables ſont les bleus.

Je ſais que cette aſſertion eſt entièrement oppoſée à celle de tous les Auteurs qui ont écrit ſur ce ſujet; mais elle eſt fondée ſur une multitude d'expériences ſimples, claires, inva-

riables ; au lieu que ces Auteurs n'ont établi leur opinion que ſur les réſultats d'expériences compliquées, illuſoires, & toutes faites ſans la plus légère notion d'un principe qui joue un ſi grand rôle dans la nature. Il me ſemble que j'ai démontré cette vérité par tant de faits déciſifs, qu'il n'eſt plus poſſible d'en douter : mais pour la rendre inconteſtable, je vais prouver que le priſme, même employé à leur manière, concourt à l'établir. Bornons-nous à leurs propres expériences pour détruire leur aſſertion.

Il eſt de fait que les rayons ſolaires, introduits dans la chambre obſcure, ſont décompoſés avant de tomber ſur le priſme ; & qu'en s'y réfractant, les hétérogènes ne font que ſe ſéparer davantage : c'eſt donc auſſi par leur degré apparent de réfraction qu'il faut déterminer leur plus ou moins de déviabilité.

Rappellons ici quelques-unes de nos expériences. Quand on reçoit ſur un priſme le petit faiſceau ſolaire, l'ombre des bords du trou, projettée à quelques pouces de diſtance, paroît environnée ; en haut, d'un croiſſant violet contigu à un bleu ; en bas, d'un croiſſant jaune contigu à un rouge, au milieu deſquels ſe trouve un petit champ de lumière non décompoſée. Or j'ai fait voir comment ſe forme la prétendue

image colorée du ſoleil, par la divergence, le rapprochement & l'anticipation des rayons de ces croiſſans.

Que ces rayons émergent réellement des endroits d'où ils paroiſſent émerger : en voici de nouvelles preuves. Après avoir adapté à l'une des faces d'un gros priſme, un petit diſque percé d'un trou ; expoſez-le aux rayons ſolaires dans la poſition où il ſe trouvoit pour former le ſpectre ; faites une marque particulière au bas du trou, & recevez à quelque diſtance l'ombre du diſque ; ſi elle ſe trouve élevée par la réfraction, vous la verrez bordée intérieurement des mêmes croiſſans colorés, & placés dans le même ordre. Mais ces croiſſans ne ſont qu'une partie de ceux qui recouvrent l'ombre entière. Obſervez leur ordre au haut & au bas du diſque, vous trouverez qu'il eſt exactement le même. Le ſpectre eſt donc formé des rayons les moins déviables, décompoſés à la partie ſupérieure du trou qui leur donne paſſage, & des plus déviables décompoſés à ſa partie inférieure (1). De celle-ci, les jaunes forment la teinte jaune du ſpectre ; les rouges, la teinte rouge : quant aux bleus, cachés dans l'ombre

(1) Cela eſt hors de doute, puiſque le ſpectre eſt élevé par la réfraction.

des bords du trou, ils ne ſont pas apparens. De celle-là les bleus forment la teinte bleue du ſpectre : à l'égard des rouges & des jaunes, cachés dans l'ombre des bords du trou, ils ne ſont pas apparens non plus.

A leur émergence du priſme ces rayons ſe prolongent en divergeant, ils ſe rapprochent donc & ſe mêlent de toute néceſſité : tandis que ceux qui ſe trouvoient dans l'ombre ſe dégagent en partie. Ainſi les bleus de la partie ſupérieure, & les jaunes de la partie inférieure, forment par leur mélange la teinte verte qui eſt au centre du ſpectre. A l'un des bouts, les rouges & les jaunes étant contigus, compoſent la teinte orangée ; tandis que les rouges & les bleus produiſent la teinte ſale qui termine l'image. A l'autre bout, les bleus & les rouges contigus, ſe mêlant en différentes proportions, forment les teintes indigo & violette.

L'ordre de leur déviabilité eſt donc inverſe de celui qu'a établi Newton : ainſi ſes propres expériences confirment notre doctrine.

Puiſque les rayons homogènes correſpondans repliés à la circonférence du trou, le ſont en ſens contraires ; & qu'après avoir traverſé le priſme, les moins déviables d'un côté, & les plus déviables de l'autre, ſe rapprochent peu-à-peu, & ſe croiſent enſuite : paſſé leur point d'interſection,

le ſpectre doit inſenſiblement changer de teintes, à meſure que le plan où il eſt projetté s'éloigne du priſme ; il doit donc enfin arriver au terme où il paroît entièrement déformé. On voit par-là que nous ſommes bien loin des idées reçues; mais ce n'eſt pas ſur ce point ſeulement.

Des Cauſtiques.

Elles tiennent à l'inégale réfraction des rayons de lumière qui tombent ſur un verre convexe ou concave, à différentes diſtances de l'axe; car ces courbes éclatantes, qui bordent l'eſpace illuminé, ne ſont pas moins ſenſibles, lorſque la plus grande partie de la première ſurface réfringente eſt couverte d'un papier noir, quel que ſoit d'ailleurs le diamètre de la ſphère dont elle forme un ſegment.

De leur figure, leur poſition, leur éclat, on peut inférer qu'elles ſont formées par les interſections ſucceſſives de chaque rayon avec celui qui le ſuit, dans un point de la courbe antérieur à la ſection de l'axe. Ainſi les rayons extérieurs d'un faiſceau ſont graduellement trop rompus pour pouvoir ſe réunir avec les intérieurs en un ſeul point : mais nous renvoyons à un autre article l'examen de la génération de ces courbes, pour ne conſidérer ici que leur couleur.

Il importe de bien diſtinguer les cauſtiques produites à la lumière du ſoleil, des cauſtiques formées à la lumière de la flamme. Commençons par les dernières.

Pour peu qu'on les examine avec ſoin, on reconnoît bientôt que chacune de ces courbes eſt formée d'une bande jaune circonſcrite par une rouge : la lumière y eſt donc décompoſée.

Exp. 160. *A la flamme d'une bougie* (1), *expoſez une lentille à l'eau, de ſix pouces de foyer ſur ſix pouces en diamètre; & à la diſtance de huit pieds, recevez ſur un carton parallèle ou perpendiculaire à l'axe les rayons raſſemblés : alors ſi on touche un des bords de la flamme avec un poinçon, à l'inſtant une partie de la courbe du côté oppoſé s'agitera avec force.* Ainſi ces courbes ſont évidemment produites par les rayons des bords de la flamme qui ſe ſont croiſés avant leur incidence, comme font tous ceux qui concourent à former l'image des objets.

Examinez l'eſpace qu'elles circonſcrivent, & vous verrez qu'il a une teinte bleue. *En éloignant peu-à-peu le carton, ces courbes ſe rapprochent & s'allongent, les bandes rouges ſe rétreciſſent conſidérable-*

Exp. 161.

---

(1) Afin que les réſultats de l'expérience ſoient plus nets, il importe de renfermer la bougie dans une petite chambre noire, & de ne laiſſer paſſer la lumière que par une ouverture faite à l'un des côtés.

ment ; ensuite elles forment avec les jaunes une image assez vraie de la flamme ; puis elles s'évanouissent, & l'image acquiert beaucoup de vérité : alors elle paroît d'un jaune plus clair bordé de bleu : mais bientôt elle devient terne, s'élargit & se défigure ; enfin elle disparoît entièrement du milieu d'un champ de lumière rougeâtre bordé de bleu. Que la lentille ait une petite ou une grande ouverture, les résultats seront les mêmes ; à cela près que la grandeur des caustiques sera toujours proportionnelle à la grandeur du champ. Il est donc évident qu'elles font partie de l'image de la flamme.

Quand on examine de près (1) cette flamme à œil nud ou au travers d'une lentille, la base paroît bleue, & le reste du jet rose-jaunâtre avec un petit bord rouge (2) circonscrit d'un grand bord bleu (3). Son image est formée des mêmes teintes ; la lumière tombe donc toute

---

(1) A la distance de quelques pouces.

(2) *Ce petit bord rouge est très-apparent, & paroît même élargi, lorsqu'on regarde la flamme immédiatement après avoir rouvert les yeux* ; mais pour bien l'observer, il faut que la bougie vienne d'être mouchée ; autrement la teinte réfléchie par la mèche embrâsée se mêle à celle de la flamme & l'altère : encore faut-il l'examiner de fort près ; car le bleu coupant sur l'air cesse bientôt de se distinguer à une distance un peu considérable. *Exp.* 162.

(3) Comme ce bord tranche sur l'air, il est peu apparent.

décompoſée ſur la lentille : & puiſque les rayons qui concourent à produire ces teintes ne font pas tous foyer au même point ; avant d'y arriver, ils prennent un autre arrangement entr'eux, comme on l'obſerve dans la génération des cauſtiques.

L'image de la flamme eſt formée de rayons rouges, jaunes, bleus : mais ſi l'on fait attention à leur diſtance focale, quelle que ſoit la ſphéricité du verre qui les raſſemble, on obſervera que celle des bleus eſt plus petite que celle des jaunes, & plus petite encore que celle des rouges. On pourroit inférer de-là que leur réfrangibilité n'eſt pas égale ; & l'on ſe tromperoit, car ces rayons ne partent pas des mêmes points.

A quatre pieds d'une bougie allumée & placée devant un drap noir, diſpoſez une lentille de ſix pouces de foyer ſur trois de diamètre, de manière à faire tomber l'image
Exp. 163. *de la flamme ſur une carte : un peu avant que cette image ſoit bien formée, le centre en ſera bleu ; alors, l'œil placé à ce point* (1), *regardez la flamme au travers de la lentille, & elle vous paroîtra roſe circonſcrite de bleu : les bleus font donc foyer.*

---

(1) Pour être ſûr que l'œil eſt placé à ce point, il faut faire à cette carte une ouverture d'une ligne en largeur ſur trois en longueur ; & regarder la flamme, l'œil appliqué à cette ouverture.

Lorſque l'image ſe trace diſtinctement, elle eſt jaunâtre bordée de bleu : l'œil placé au même point, regardez la flamme au travers de la lentille, & elle vous paroîtra jaune bordée de rouge. Les bleus devenus divergens ne s'apperçoivent déja plus ; cela eſt clair : mais ce qui ne l'eſt pas moins, c'eſt que les rouges dont elle eſt bordée ſont foyer. *Exp. 164.*

On ſuppoſe parallèles les rayons dardés par les vaſtes corps lumineux placés à une diſtance prodigieuſe; le fait eſt qu'ils ſont plus ou moins divergens & plus ou moins convergens. Il en eſt de même de ceux des petits corps lumineux placés à une diſtancc proportionnelle : & comme leur image eſt toujours renverſée, les rayons qui concourent principalement à la former, ou plutôt à en déterminer l'étendue, ſe croiſent néceſſairement. D'ailleurs ſi on conſidère la courbe d'un verre convexe, préſenté aux rayons d'un corps lumineux, on ſentira que les convergens ne peuvent tomber qu'au milieu de la ſurface, lorſqu'elle a plus d'étendue que le diamètre apparent de ce corps ; tandis que les divergens doivent tomber ſur toutes les parties de cette ſurface. Ainſi partis des bords de la flamme, les bleus & les rouges formant un plus grand angle d'incidence, doivent en former un plus grand de réfraction : ſans être plus réfrangibles, ils doivent donc faire plutôt foyer.

Aux rayons colorés qui viennent des différentes parties de la flamme ſe joignent les rayons colorés repliés aux bords de la lentille, d'où réſultent d'autres phénomènes.

Entre les cauſtiques formées à la lumière de la flamme, & les cauſtiques formées à la lumière du ſoleil, il y a cette différence que les dernières ſont toujours orbiculaires, quelle que ſoit la ſphéricité du verre qui raſſemble les rayons : & cela n'a rien d'étrange ; puiſque dans tous les points ces rayons concourent à former l'image du diſque ſolaire. Elles ſont auſſi beaucoup plus éclatantes, & cela n'a rien d'étrange non plus ; puiſque la lumière du ſoleil a beaucoup plus d'intenſité.

Quant aux bandes colorées qui les terminent, elles tiennent aux cauſes que nous allons développer.

Des prétendus Cercles d'Aberration.

On vient de voir comment les cauſtiques forment une image diſtincte de la flamme, lorſ-
Exp. 165. qu'on éloigne du verre le carton ; mais *lorſqu'on l'en rapproche, ces courbes perdent de leur éclat ; peu-à-peu elles ſe rétreciſſent & s'étendent, tant que le champ de lumière eſt ſuſceptible d'extenſion. Si on augmente juſqu'à certain point la diſtance du verre à la flamme ;*

au lieu de cauſtiques, ce ſont de petits cercles colorés connus ſous le nom de cercles d'aberration. Comme leur couleur ſe diſtingue mal à la clarté d'une bougie, nous les obſerverons à la clarté du jour: mais pour les bien obſerver, il faut ſe ſervir d'une lentille de grand diamètre & de long foyer.

Dès que les rayons réfractés convergent, la baſe du cône lumineux paroît bordée d'un petit cercle jaune, bientôt après circonſcrit par un rouge. Ces cercles s'étendent quelque temps, à meſure que le champ de lumière ſe rétrecit: puis le jaune s'affoiblit peu-à-peu: alors l'eſpace circonſcrit paroît d'une légère teinte bleuâtre, un peu plus décidée vers les bords, comme on l'obſerve en donnant au verre une petite obliquité. Lorſque le champ de lumière eſt réduit à ſes plus petites dimenſions, cette teinte devient plus vive, elle en forme le centre, & n'eſt plus bordée que du cercle rouge: ce cercle à ſon tour ſe rapetiſſe, bientôt il diſparoît, enfin il ſe perd dans l'image du ſoleil, qui paroît alors avec toute ſa blancheur & toute ſa netteté (1). Que la lentille ſoit montée ou non;

(1) Comme l'éclat du champ de lumière bleſſe l'organe, lorſque le ciel eſt très-pur, il faut attendre à faire ces obſervations que le ſoleil ſoit voilé par une couche de légères vapeurs.

que ſon foyer ſoit long ou court, que ſes bords ſoient polis ou bruts, &c., les phénomènes ſont conſtamment les mêmes.

On les attribue généralement à la décompoſition des rayons qui ſe réfractent dans le verre; mais j'ai démontré par des expériences déciſives que la lumière (1) ne ſe décompoſe jamais en traverſant un verre homogène, d'un bon grain & d'un beau poli, quelle que ſoit ſa figure. J'ai démontré auſſi par des expériences déciſives que la réfrangibilité des rayons hétérogènes eſt égale. Enfin j'ai démontré par des expériences directes que les cercles colorés qui terminent le cône lumineux, viennent uniquement des rayons décompoſés ſur les bords de la lentille (2) ou de la monture. Des rayons décompoſés ſur les bords du verre, les ſeuls viſibles ſont tangens aux parties polies des ſurfaces réfringentes : quant

(1) Voyez l'article *de la Décompoſition de la Lumière.*

(2) La lumière ſe décompoſe ſur les bords d'un verre plan arrondi, dont les ſurfaces ſont parallèles, comme ſur ceux d'une lentille ? — Aſſurément. - Pourquoi donc n'apperçoit-on pas de même ces cercles colorés ? — C'eſt que les rayons décompoſés, n'étant pas de même raſſemblés par la réfraction ſur un plus petit eſpace, s'éparpillent dans le champ de lumière ; où ils ne ſont pas apperçus à la clarté du jour, de même que la lumière d'une bougie eſt éclipſée par celle du ſoleil.

aux autres, ils reſtent cachés dans l'ombre des parties brutes ou ſimplement adoucies : vérité inconteſtable, puiſque toutes les marques particulières qu'ont ces bords reparoiſſent dans les cercles colorés qui circonſcrivent le champ de lumière.

» De l'ordre ſuivant lequel ces différens rayons » paſſent au foyer, on conclut que les bleus » ſont le plus réfrangibles & les rouges le » moins «. Mais cette teinte bleue qui occupe le centre du champ de lumière, lorſqu'il eſt parvenu à ſes plus petites dimenſions, eſt étrangère aux rayons réfractés immédiats; car on ne l'apperçoit point lorſque le ſoleil eſt radieux (1) ou légèrement voilé; & lorſque le ciel eſt parſemé de petits nuages, on voit à n'en pas douter qu'elle eſt produite par les reflets de la voûte azurée. — Mais, pourſuit-on, la preuve que les bleus ſont réfractés le plus, c'eſt qu'ils divergent avant les jaunes, lorſqu'on donne à la lentille une légère obliquité. — Ne prenez point le change, ces rayons bleus que vous avez vus réunis au milieu du champ de lumière ne ſont pas ceux dont vous le voyez circonſcrit; puiſque les derniers s'apperçoivent ſeuls. Pour détruire

(1) Si on ne la diſtingue point, lorſque le ſoleil eſt brillant, c'eſt que ſa vive lumière l'éclipſe.

votre aſſertion, je ne veux que l'expérience dont
Exp. 166. vous l'avez déduite. *Augmentez l'obliquité du verre, & vous verrez les bleus avant leur réunion au foyer prendre la forme d'une raquette plus ou moins allongée.*
Exp. 167. *Continuez à l'incliner, & vous les verrez former une ellipſe qui circonſcrira les rayons rouges & les jaunes.* Puiſque le champ de lumière eſt circonſcrit de rouge & de jaune lorſque les rayons convergent, mais de bleu lorſqu'ils divergent, il eſt hors de doute que les derniers ſont déviés le moins & que les premiers ſont déviés le plus; car la divergence & la convergence des rayons de lumière ſont toujours en raiſon conſtante.

Les rayons ſolaires décompoſés ſur les bords polis de la première ſurface réfringente ſont encore tous confondus au ſortir de la ſeconde; mais en vertu de leur différente déviabilité, ils ſe ſéparent enſuite à meſure qu'ils ſe prolongent. Tant qu'ils convergent, les premiers qui paroiſſent autour du champ de lumière ſont les jaunes. Bientôt ils ſont circonſcrits par les rouges; & ils le paroîtroient auſſi par les bleus, ſi ceux-ci n'étoient cachés dans l'ombre. Après s'être croiſés, devenus divergens, les premiers qui paroiſſent aux bords du champ de lumière ſont les bleus; enſuite les rouges, s'y mêlant en partie, produiſent cette teinte violette dont

dont le cercle bleu eſt lizéré (1). Mais pourquoi des preuves déduites de la néceſſité des faits, lorſque nous pouvons donner une démonſtration oculaite. Que la lentille ſoit montée ou qu'elle ne le ſoit pas, toujours le champ de lumière ſera circonſcrit par les mêmes couleurs. Or, *ſi l'on poſe au milieu de la première ſurface réfringente du verre un anneau métallique fort étroit, en recevant à certaine diſtance ſon ombre ſur un carton, on la verra couverte de trois cercles différemment colorés. Qu'on faſſe diverger ou converger les rayons incidens; ces cercles ſuivront exactement l'ordre de ceux qui bordent l'ombre de la monture.* Or des rayons décompoſés à la circonférence de cet anneau, comme à celle de la lentille & de la monture, ceux qui ſe replient ſur le bord externe ſont ſeuls apparens dans le champ de lumière: ainſi qu'*on s'en aſſure à l'aide de quelque marque particulière faite au bord interne: mieux encore en ſubſtituant à l'anneau un grand carton percé d'un trou d'égal diamètre.* *Exp. 168.* *Exp. 169.* *Exp. 170.*

Quoique les rayons qui partent de la flamme ſoient deja décompoſés avant leur incidence ſur le verre, ils ſe replient toujours ſur ſes bords en raiſon de leur différente déviabilité:

(1) Les rayons de lumière ſe décompoſent ſur les bords du priſme, comme ſur ceux d'une lentille, & ils offrent exactement les mêmes phénomènes; ainſi qu'on l'a vu plus haut. *Exp. 171.*

auſſi l'ordre des prétendus cercles d'aberration, qui paroiſſent à la lumière de la flamme & à celle du ſoleil, eſt-il conſtamment le même.

Tous les phénomènes concourent donc à démontrer que les rayons bleus ſont le moins & les jaunes le plus déviables.

Des Ombres colorées.

Il ſuit des loix de la périöptrique & de la différênte déviäbilité des raÿons hétérogènes, que l'ombre des corps n'eſt jamais produite par privation totale de lumière; il ſuit auſſi, qu'à égale diſtance du plan où élle eſt projettée, plus ils ſont petits, plus elle doit être claire; il ſuit êncore, qu'à la diſtance focale des raÿons les plus déviés, les jaunes doivent ſe trouver au cêntre de l'ombre, ênvironnés des rouges, circonſcrits par les bleus; ênfin il ſuit que, paſſé leur point d'intérſéction, ils doivent tous divérger, prêndre un ordre invérſe & ſe diſpérſer: ce que l'éxpériênce mét hors de doute. Quel que ſoit le corps opaque éxpoſé au ſoléil, ſon ombre eſt ſi légère, qu'elle n'êmpêche point de diſtinguer les objéts qu'elle couvre; lors même qu'élle eſt peu éclairée par des réflèts. Moins il a de volume, plus elle eſt claire: auſſi celle des fétus de paille, des épingles, des che-

veux, eſt-elle ſemblable à l'ombre des corps transparens. Quant aux rayons décomposés, on ne les apperçoit point dans l'ombre (1), tant qu'un corps eſt exposé aux rayons immédiats du ſoleil : mais ils deviennent viſibles dans la chambre obſcure, par la ſimple interpoſition d'une lentille.

La force attractive d'un corps ne ſe déploie avec toute ſon énergie ſur la lumière, qu'autant que les rayons incidens ſont hors de la ſphère d'attraction du plan où ils ſont reçus : elle eſt donc d'autant plus affoiblie, que ce plan ſe trouve moins éloigné ; & d'autant plus encore que les rayons oppoſent davantage de réſiſtance à leur déviation. *Auſſi quand on place une boule dans le cône lumineux, & fort près de la toile, l'ombre eſt-elle extrêmement noire : mais elle s'éclaircit à meſure que la boule s'éloigne ; parce qu'alors les rayons déviés de l'auréole l'illuminent de plus en plus. Lorſque la boule* Exp. 172. *eſt ramenée proche du ſommet ; ſi on interpoſe une lentille de grand diamètre & de long foyer (2), de manière à paroître immerſée dans l'ombre, les rayons qu'elle raſſemble formeront un champ de lumière très-diſtinct.*

(1) Il n'eſt point ici queſtion de ces ombres colorées qu'on apperçoit au lever & au coucher du ſoleil, toujours produites par le reflet des nuages ou des vapeurs.

(2) De ſix pouces de diamètre ſur ſix pieds de foyer.

Les rayons repliés à la circonférence d'un corps se redressent toujours par l'interposition de celui sur lequel on les reçoit; & plus il en est proche, plus ils sont redressés : l'ombre devient donc d'autant plus noire que le foyer du verre est plus court : mais quelque court qu'il soit, combien encore de rayons déviés ! Car

Exp. 173. *quand on immerse dans l'ombre la grande lentille, elle y forme de même un champ de lumière très-distinct, quoique moins vif que s'il n'y avoit pas un second verre interposé.*

Ces rayons ne tombent pas seulement sur l'ombre, ils s'étendent encore à certaine distance tout autour : elle n'est donc si légère que parce qu'elle cesse d'être circonscrite par les rayons parallèles aux rayons interceptés. Aussi

Exp. 174. *quand on reçoit sur une lentille ceux qui ont été déviés par la boule suspendue au centre du cône lumineux & à cinq pouces du foyer, l'ombre projettée sur un carton paroît-elle beaucoup plus foncée, au moment où les rayons tangens les plus déviés, redressés par le verre, circonscrivent l'espace que les rayons interceptés ont laissé obscur.* Ce qui doit toujours arriver, dès que la distance de la boule au verre est telle que les rayons, réfractés dans ce nouveau milieu, ne sont rendus divergens qu'au point de coïncider au bord de l'ombre.

Lorsqu'on examine avec soin cette ombre

rendue plus forte, on voit les rayons hétérogènes se rassembler au milieu, à mesure qu'on éloigne de la boule la lentille. Tant qu'ils divergent, les bleus occupent le centre, les rouges sont contigus, les jaunes les circonscrivent: mais devenus convergens, leur ordre change. Les jaunes forment donc foyer les premiers, ensuite les rouges, puis les bleus: & comme les jaunes des différentes couches de l'auréole de la boule ne sont pas réunis au même point; ceux qui sont le moins déviés se mêlent aux rouges & aux bleus qui sont le plus déviés: ainsi de leur mélange résultent des teintes mixtes dont leur point central est circonscrit tour à tour, à mesure que la distance du verre à la toile augmente ou diminue.

Passé leur point d'intersection, ai-je dit, les rayons décomposés à la circonférence d'un corps divergent toujours: leur ordre devient donc inverse. *Ce qui s'observe très-bien, même sans interposer aucun verre, lorsqu'à quinze pouces de la toile on place dans le cône lumineux une lame de plomb découpée en dents étroites, & espacées d'une ligne chacune.* Ainsi lorsque le corps en expérience fait solution de continuité, l'espace intermédiaire de l'ombre peut être successivement éclairé par les divers rayons colorés, suivant la distance du corps à la toile. A une distance déterminée, *Exp. 175.*

les rayons jaunes ſe trouvent au centre de l'eſpace intermédiaire : on peut y placer à volonté les rouges ou les bleus, ſimplement en modifiant cette diſtance. Telle eſt la facilité extrême d'agir ſur la lumière, que donne notre méthode de la décompoſer ; & telle eſt la juſteſſe de nos obſervations, qu'elles ſont ſoumiſes au calcul le plus exact !

Au reſte, comme la lumière qui ſe trouve dans la ſphère d'activité d'un corps ſe décompoſe par couches concentriques ; il doit ſe trouver dans l'ombre beaucoup plus de rayons bleus que de rouges, & beaucoup plus encore que de jaunes ; car les rayons ſe plient d'autant plus vers la ſurface d'un corps qu'ils ſont plus déviables.

On ne ſe fait point d'idée de l'intenſité des ombres qui ſeroient produites par une privation totale de lumière : mais puiſqu'elles augmentent en force avec le nombre des rayons interceptés ; plus elles ſont fortes, moins elles doivent paroître colorées. Les rayons repliés à la circonférence d'un corps ne ſont redreſſés que juſqu'à certain point par l'interpoſition du plan ſur lequel on les reçoit : & comme l'énergie de la force attractive, extrême au moment du contact, eſt beaucoup moindre à une très-petite diſtance ; quelque court que ſoit le foyer du

verre interposé, jamais on ne parviendra à redresser les rayons tangens. La partie d'un corps opaque qui paroît absolument dans l'ombre, lorsque l'œil ne se trouve pas dans la direction de ces rayons déviés, cesse donc de le paroître, lorsqu'il s'y trouve. *Ce qui s'observe d'une manière bien frappante, en plaçant une boule d'un certain volume devant la flamme d'une bougie, & en approchant l'œil du centre de l'hémisphère qui est dans l'obscurité.* Exp. 176.

Terminons cet article par une expérience analogue, qui met le sceau à notre doctrine sur l'attraction, la déviation, la décomposition de la lumière dans la sphère d'activité des corps; & qui ne laisse rien à désirer sur le nombre des couleurs primitives, le degré respectif de déviabilité des rayons hétérogènes, la régularité & l'immutabilité de la déviation des rayons homogènes, la transmission inaltérable de la lumière pure au travers de certains milieux à surfaces lisses, &c.: la voici.

Rendez obscure une chambre, dont rien ne borne la vue; percez au haut du volet un trou de six pouces, destiné à introduire la lumière réfléchie par le ciel lorsqu'il est sans nuages; à quinze pouces de la toile, placez une lentille de trente pouces de foyer & de six pouces de diamètre: tout étant disposé de la sorte, si vous inclinez l'axe jusqu'à ce que le champ lumineux soit circulaire, Exp. 177.

vous ne verrez que l'ombre des bords du trou environnée d'une auréole : augmentez graduellement la diſtance de la lentille à la toile ; peu-à-peu l'auréole s'étendra, ſes bords ſe rapprocheront, & l'eſpace intermédiaire ſera (1) *d'une teinte bleu-clair, produite par le reflet de la voûte azurée ; tandis que l'ombre de la circonférence du trou en prendra une jaunâtre produite par les rayons les plus déviables de ſon auréole* (2) *: enſuite les bords de l'auréole*

---

(1) Cela paroît bien évidemment, lorſque l'image de quelque nuage ſe trace dans le champ de lumière : d'ailleurs cette teinte ne s'obſerve point, lorſque le ciel eſt entièrement couvert.

(2) On a d'abord aſſez de peine à concevoir comment les rayons jaunes qui ſe trouvent le plus repliés ſur les bords du trou ſont les premiers à paroître ; & même comment ils peuvent tomber ſur la lentille dont le diamètre n'a pas plus d'étendue que l'ouverture faite au volet. Mais toute difficulté diſparoît quand on conſidère que les rayons auxquels le trou donne paſſage viennent d'un vaſte champ. De ces rayons, ceux qui ſont tangens aux bords du trou s'y replient ; ceux qui forment les couches contiguës de ſon auréole s'y replient auſſi, mais beaucoup moins ; & toujours d'autant moins qu'ils approchent plus des bords. Ceux qui forment les dernières couches de l'auréole, & qui font partie des extrêmes du champ viſible de la voûte azurée, ſont donc aſſez peu détournés de leur direction, ils ſe croiſent dans les différens points de l'axe de leur faiſceau, & ſe prolongent juſque ſur la toile. De ceux qui tombent ſur la lentille, les plus déviés aux bords de l'auréole, conſéquemment les plus divergens, ont l'incidence la plus oblique, & ſe réfractent auſſi le plus en traverſant le verre : auſſi les jaunes paroiſſent-ils circonſcrire le champ de lumière ; enſuite paroiſſent les rayons rouges qui les circonſcrivent. Quant

coïncideront, & le point bleu formé par la diminution de l'espace intermédiaire sera place à un point blanc radieux. Le champ de lumière, devenu plus petit & plus brillant, se trouve environné de deux cercles concentriques ; d'un jaune interne & d'un rouge externe, séparés par une teinte orangée. Si vous éloignez davantage la lentille ; à mesure que ce point s'étendra, le champ se rétrecira encore, & formera un espace orbiculaire de lumière extrêmement pure, circonscrit de bleu. Alors suspendez une boule de deux pouces en diamètre au centre Exp. 178. *du trou, & replacez la lentille à quinze pouces de la toile : à mesure que vous l'en éloignerez lentement, si vous observez le champ de lumière, les phénomènes paroîtront exactement les mêmes, jusqu'à ce qu'elle soit parvenue au point où les bords de l'auréole du trou coïncident ; à cela près qu'on apperçoit au milieu du champ une zône de teinte paille extrêmement légère, circonscrite par une zône de teinte azur plus légère encore : — teintes formées par les rayons décomposés de l'auréole de la boule ; comme on s'en assure à l'aide d'une simple impulsion* (1). *Continuez à éloigner la lentille, & le point*

---

aux bleus déviés, comme ils sont le moins réfractés, ils se trouvent dans l'ombre des bords du trou, & ne paroissent que lorsqu'ils deviennent divergens.

(1) Pour s'assurer pleinement de la vérité de cette assertion, il faut attendre à communiquer l'impulsiou à la boule, que son auréole soit séparée de celle des bords du trou par une zône de lumière pure.

blanc fera place à un point jaunâtre qui s'étendra par degrés ; en même-temps la zône bleue de l'auréole de la boule diminuë dans la même proportion, puis elle coïncide avec les bords de l'auréöle du trou : alors aussi l'éspace jaunâtre commênce à diminuër, & à acquérir une téinte plus décidée. Ênfin on voit paroître un petit orbe jaune qui forme image de la boule, & diminuë insênsiblemênt jusqu'à ce qu'il ait acquis tout son éclat. Biëntôt les bords de l'auréöle du trou s'étêndent au-delà du cércle bleu ; déja ils sont séparés par une zône (1) *de lumière pure, où l'on ne distinguë que la téinte de la toile. Ênsuite cétte zône continuë à s'étêndre, & le petit orbe jaune paroît un peu diminuer. Parvenu à ses plus petites dimênsions, ses raÿons divérgent : au cêntre paroît une téinte orangée, qui peu-à-peu fait place à un petit orbe rouge — autre image de la boule. Les raÿons dont élle est formée divérgent à leur tour, ils occupent un plus grand éspace, au milieu duquél on voit paroître un point très-noir, qui s'étênd peu-à-peu, & forme biëntôt une ombre parfaite de la boule : cétte ombre est circonscrite de bleu, de jaune, de rouge, comme célle* (2) *des bords du trou, & le champ intérmédiaire paroît d'une blancheur éxtrême.*

Passé ce point, l'ombre de la boule commênce à

---

(1) Voyez la note précédente.

(2) Cette teinte est formée par les rayons bleus réunis au foyer.

disparoître sous une téinte indigo (1) *, ainsi que les cércles colorés qui la circonscrivent. La même chose s'obsérve à l'égard de l'ombre des bords du trou : peu-à-peu cétte téinte s'éclaircit vérs la circonférênce, & lorsqu'éllé a acquis toute sa néttеté, élle forme de la boule une bélle image bleu-clair, éxcépté au cêntre où l'on distinguë un petit orbe bleu foncé. Alors aussi les bords de l'ombre du trou sont ênсadrés par un large cércle bleu ; mais le champ qui les sépare n'est plus d'un blanc aussi vif.*

A mesure que la distance de la lêntille à la toile augmênte, cétte image diminuë ên nétteté & ên intênsité, le petit orbe foncé disparoît, & elle deviënt toute d'une téinte. Le cércle qui êncadre les bords de l'ombre du trou s'étênd au-delà, & le champ de lumière continuë à pérdre de sa vivacité.

Ênfin l'image bleuë disparoît êntièremênt à son tour ; le champ plus étêndu est bleuâtre : au cêntre se voit un point blanc plus vif, & ses bords sont circonscrits par une grande auréöle bleuë. Ce qui arrive à l'étênduë & à la téinte des bords de l'ombre de la boule, arrive à l'étênduë & à la téinte des bords du champ de lumière.

Quelque corps qu'on choisisse, tant qu'il ne formera point solution de continuïté, les

---

(1) Cela doit être, puisque les raÿons incidêns, attirés & décomposés sur la boule & sur les bords du trou, se repliënt ên sêns contraire.

phénomènes seront les mêmes ; ils seront invérses, s'il forme solution de continuïté.

Je ne m'arrête point à décrire ceux que présênte un disque découpé ên étoiles, ou de quélqu'autre manière : mais j'obsérverai qu'ils offrent un spéctacle ênchanteur, & sérvent à faire voir une variété prodigieuse de téintes produites par le mêlange de nos trois couleurs primitives.

De l'Invariäbilité de la Déviätion des Raÿons Hétérogènes.

Exp. 179. *A cinq pouces du sommét du cône lumineux, placéz un petit anneau, de manière que l'axe de l'un passe par le cêntre de l'autre ; & vous vérréz l'ombre projettée sur la toile, bordée ên-dehors, d'un cércle bleu ; ên-dedans,*
Exp. 180. *d'un cércle rouge circonscrit par un jaune. Intérposéz une lêntille ; ces raÿons s'y étant croisés prêndront ên-tr'eux un ordre invérse : de sorte qu'ên-dehors l'anneau sera bordé d'un cércle rouge circonscrit par un jaune ;*
Exp. 181. *ên-dedans, d'un cércle bleu : après leur point d'intérséction, intérposéz une seconde lêntille* (1), *& ils reprêndront leur ordre primitif : intérposéz une troisième lêntille,*
Exp. 182.

(1) On sênt bien sans que je le dise, que chaque lêntille doit être intérposée après le point d'intérséction, c'est-à-dire au-delà du foÿer de la précédênte.

& l'ordre invérſe reparoîtra. Quél que ſoit le nombre des lêntilles intérpoſées, les phénomènes ſeront invariăbles.

Ils ſeront invariăbles êncore, *ſi à cét anneau vous ſubſtituéz un petit diſque découpé ên anneaux concêntriques fort étroits, ſéparés l'un de l'autre par une intérvalle d'une ligne.* Éxp. 183.

Ils ſeront de même invariăbles, *ſi à travérs pluſieurs lêntilles vous regardéz ce diſque ſuſpêndu contre le ciél couvért.* Éxp. 184.

Ênfin ils ſeront invariăbles, *ſi vous recevéz ſur un carton blanc l'ombre de ce diſque éxpoſé au ſoléil, après avoir intérpoſé une lêntille d'un diămètre convenable.* Éxp. 185.

Ainſi l'ordre de la déviăbilité des rayons hétérogènes, décompoſés dans la ſphère d'attraction des corps, eſt ſi conſtant que riĕn ne peut le changer.

Des Couleurs primitives coupant ſur des fonds différêmmênt colorés.

A la diſtance de quélques piéds, qu'on regarde au priſme des boules égales d'ivoire, de plâtre, de jayet, de cuivre jaune, de cire rouge, de charbon, ſuſpênduës vérticalemênt contre le ciél couvért, & placées ſur la même ligne; elles paroîtront égalemênt ênvironnées de différêntes téintes. Éxp. 186.

Exp. 187. *Ces boules étant exposées au soleil ou à la lumière d'une bougie, de quelque manière & à quelque distance qu'on les regarde, leurs ombres projettées sur un carton blanc offriront les mêmes phénomènes.*

Mais lorsqu'on regarde leur hémisphère éclairé, tout paroît changé, & change sans cesse avec la teinte du fond qu'on leur oppose.

Exp. 188. *Vuës sur blanc & à douze pieds de distance, la première différence sensible, c'est que les boules noires ou de teinte obscure semblent décomposer la lumière beaucoup plus que les boules blanches ou de teinte claire* (1) *: une autre différence sensible, c'est que leurs orbes colorés ont plus d'intensité & d'étenduë : enfin une différence sensible, c'est que ces orbes ne paroissent pas rangés de même. Dans les noires, ils le sont exactement comme si elles étoient vuës contre le ciel couvert : mais dans les blanches, on voit un orbe rouge au milieu d'un bleu, moins apparent dans les boules de teinte claire.*

Exp. 189. *Sur air en lieu obscur* (2)*, les blanches semblent*

(1) Au premier coup-d'œil, on croiroit le centre & le bas de ces boules couverts d'une simple teinte bleuâtre surmontée d'un croissant rouge : mais examinées de près, elles paroissent ainsi que les noires environnées d'un cercle bleu, d'un rouge & d'un jaune ; beaucoup plus foibles à la vérité, mais toujours placés dans le même ordre.

(2) Ces phénomènes deviennent frappans, lorsqu'on substituë avec prestesse un fond blanc à un fond noir.

à leur tour décompoſer la lumière beaucoup plus que les noires : les premières offrent un ſpéctre parfait, très-peu ſênſible dans les dérnières.

Sur rouge, les blanches offrent un ſpéctre tronqué où manquent le bleu & le viölét. Ce ſpéctre eſt peu ſênſible dans les boules de téinte claire (1)*; moins êncore dans les rouges, & préſque point dans les noires.* Éxp. 190.

Sur bleu, le ſpéctre qu'offrent les blanches ſe términe au vérd (2) *: il eſt d'ailleurs peu ſênſible dans les boules de téinte claire, moins êncore dans les rouges, & point du tout dans les noires.* Éxp. 191.

Sur jaune, les noires paroiſſent couvértes d'un orbe rouge contigu à un bleu ; tandis que les blanches préſêntent un orbe vérd ſurmonté d'un croiſſant rouge. Éxp. 192.

Ces différênces tiënnent uniquemênt à des cauſes accidêntéllès : car quelle que ſoit la téinte du fond, chaque boule vuë à une petite diſtance (3) paroît ênvironnée des mêmes téintes, formées par l'intérſéction de trois cércles colorés, toujours rangés ſuivant l'ordre de la déviäbilité des raÿons hétérogènes.

Mais il y a ſur cét article pluſieurs particularités remarquables.

---

(1) Comme celle des métaux blancs.

(2) Êncore ce vérd eſt-il bleuâtre.

(3) A dix ou douze pouces.

Les rayons incidens sur l'hémisphère antérieur de ces boules, après s'être décomposés à sa surface, sont en partie absorbés & en partie réfléchis (1) : du mêlange des derniers résulte la teinte sous laquelle est vue chaque boule.

Quant aux rayons ambians qui se trouvent dans la sphère d'atraction de ces boules, ils se décomposent de la même manière à la circonférence de chacune; comme on l'observe à leur ombre projettée sur un carton. Mais ces rayons décomposés ne forment point foyer sur la choroïde, lorsque l'œil est placé devant l'objet qui les décompose. Il n'y a donc de visibles que ceux qui, après avoir été réfléchis par le fond, se dévient ensuite dans cette même sphère. Ainsi chaque boule est vue par des rayons réfléchis de dessus sa surface, & par des rayons repliés à sa circonférence. Or, du mêlange de ces différens rayons résultent nécessairement différentes teintes, suivant la couleur des boules & celle du fond.

Pour éclaircir les phénomènes, entrons là-dessus dans quelques détails.

Vues sur blanc, & à la distance de 20 pouces, par l'angle inférieur d'un prisme; dans

(1) Voyez l'article des couleurs considérées dans les corps.

toutes,

toutes, le croiſſant bleu ſupérieur, coupant ſur le fond, s'appérçoit au mieux : à l'égard du croiſſant inférieur, comme il coupe ſur la téinte des boules, il s'appérçoit peu ſur jaune, moins ēncore ſur rouge, & préſque point ſur noir : mais il ſe diſtingue aſſéz biēn ſur les métaux blancs, mieux ēncore ſur les ſubſtances d'un blanc mat (1).

Le croiſſant rouge ſupérieur ne s'appérçoit dans aucune, qu'à l'aide de la téinte pourpre ou viōlétte, qu'il prēnd par le mêlange d'une partie du croiſſant bleu contigu : ēn s'éloignant, les rayons dont il eſt formé ſe ſéparent ēn vértu de leur différēnte déviabilité ; alors il paroît très-biēn ſur les métaux blancs, mieux ēncore ſur les ſubſtances d'un blanc mat : mais ſi ſa diſtance va juſqu'à confondre les rayons rouges avéc les jaunes, il paroîtra d'une téinte ſanguine ou orangée obſcure. A l'égard du croiſſant rouge inférieur, comme il coupe ſur

(1) Les croiſſans qui ēnvironnent les boules blanches ne ſont pas produits par des rayons réfléchis & différēmmēnt réfractés, comme quélqu'un l'a avancé. L'éſpace intérmédiaire ne réſte pas blanc non plus ; parce que les différēntes parties des images colorées, tombant ſur cét ēndroit commun, ſe couvrent mutuēllemēnt, & produiſent le blanc. (Voyéz Opt. de Smith, traduite par M. le Roi).

le fond, il s'appérçoit toujours diſtinctemênt, & toujours d'autant mieux que la téinte des boules eſt plus obſcure.

Le croiſſant jaune ſupérieur ne ſe voit que ſur les boules blanches; ſur les métaux blancs, il s'appérçoit par la téinte vérte qu'il produit avéc partie du croiſſant bleu inférieur contigu. Sur rouge, il eſt très-peu ſênſible, de même que ſur noir mat, quoiqu'il s'appérçoive foiblemênt ſur noir bruni. Sur jaune il ne s'appérçoit point du tout. Quant au croiſſant jaune inférieur, comme il coupe ſur le fond, il s'appérçoit toujours diſtinctemênt de près, & toujours d'autant mieux que la téinte des boules eſt plus obſcure : mais à cértaine diſtance, il paroît aſſéz peu, parce qu'il ſe diſtingue mal ſur blanc.

Si ſur fond blanc, les boules paroiſſent d'autant moins colorées que leur téinte eſt plus claire : c'eſt qu'élles réfléchiſſent proportionnéllemênt beaucoup plus de lumière : or cétte lumière réfléchie mêlée aux rayons décompoſés affoiblit conſidérablemênt l'intênſité de leurs couleurs.

Comme des boules blanches réfléchiſſent de tous côtés beaucoup de lumière, leurs contours ſont toujours foiblemênt éxprimés par

une dégradation d'ombres ; auſſi, lorſque la lumière tombe d'ên-haut, leurs croiſſans colorés inférieurs ne tranchent-ils point ſur le fond, trop affoibli par la lumière non décompoſée que réfléchit le bas de l'hémiſphère antérieur.

Cértains rayons ne diſparoiſſent pas ſimplemênt ſur cértains fonds, ils changent êncore de téintes. Or d'après les changemêns apparêns des couleurs primitives ; par la téinte des boules ên éxpériênce, on conçoit facilemênt ceux qu'élles doivent ſubir de la part du fond.

Sur fond noir (1), le croiſſant bleu ſupérieur ne ſe diſtinguë préſque pas ; auſſi paroiſſent-élles toutes immédiätemênt ênvironnées d'un croiſſant rouge, peu ſênſible dans les boules de cétte couleur, moins êncore dans célles de téinte obſcure, & préſque point dans les noires. Quant aux croiſſans jaune ſupérieur & bleu inférieur, ils ſont vus ſur la téinte des boules. Il ên eſt de même d'une partië du rouge inférieur qui, conjointemênt à la partië contiguë du bleu, forme une téinte viölétte très-marquée ſur les boules

(1) J'ai choiſi du drap, comme l'étoffe la plus propre à abſorber la lumière : or il eſt ſimple que les couleurs diſparoiſſent dans l'obſcurité.

blanches : quant à l'autre partie du rouge & au jaune êntier, ils sont vus sur la téinte du fond, & ne se distinguent point du tout.

Sur fond d'air ên lieu obscur, & sur fond vérd foncé, les phénomènes sont les mêmes que sur fond noir ; à cela près que les couleurs apparêntes sont un peu plus vives, parce qu'il y a moins de lumière étéinte.

Sur fond rouge, les phénomènes sont les mêmes êncore, à cela près que les couleurs sont térnes.

Sur fond jaune, les phénomènes sont comme sur fond blanc ; à cela près que le croissant jaune inférieur ne se distingne pas. A mesure qu'on s'éloigne, les croissans s'étêndent & les cércles dont ils font partie paroissent ênfin des orbes colorés ; mais d'autant moins distincts qu'on s'éloigne davantage : de ces orbes, la seule partie visible est célle qu'on appérçoit sur la téinte de la boule, lorsque le fond est obscur ou fortemênt coloré. Êncore si la téinte des boules n'est pas claire, cétte partie se distingue-t-elle toujours d'autant moins que l'éloignemênt à la boule augmênte.

Ce que nous venons de dire au sujét des phénomènes qu'offrent les couleurs primitives coupant sur des fonds différêns, se voit au

mieux, *lorſqu'on projétte ſur ces mêmes fonds le ſpéctre formé ên éxpoſant le priſme êntier aux rayons ſolâires* (1). Exp. 193.

Il eſt ſimple que chaque éſpèce de rayons homogènes ne s'appérçoive pas ſur un fond de même couleur; il eſt ſimple auſſi que chaque éſpèce s'appérçoive mal ſur un fond obſcur, & plus mal êncore ſur un fond noir : ênfin il eſt ſimple que les téintes qui ênvironnent les boules blanches ſoient très-foibles ſur fond blanc. Mais pourquoi ces téintes deviënnent-élles plus vives ſur fond noir ? parce qu'il réfléchit moins de lumière non décompoſée.

Des Couleurs conſidérées dans les Corps.

A propremênt parler, les couleurs conſiſtent én de ſimples impréſſions de la lumière ſur l'organe de la vuë; car la lumière élle-même ne comporte aucune couleur. Il n'ên eſt pas moins vrai cepêndant que ce fluïde, ſi ſubtil, eſt compoſé de partiës qui différent éſſêntiéllemênt êntr'élles; puiſqu'élles affêctent conſtammênt l'organe d'une manière différênte : ainſi chaque rayon de lumière eſt compoſé de trois autres,

(1) Formé de la ſorte, le ſpéctre peut être projetté de tous côtés, & à une très-grande diſtance.

dont l'un produit la ſênſation du jaune; l'autre, célle du rouge ; & l'autre, célle du bleu : de leurs différêntes combinaiſons réſulte un grand nombre de ſénſations compoſées.

Un objét n'eſt vu que par des raÿons réfléchis à ſa ſurface : comme on le démontre par la formation de ſon image dans la chambre noire.

Colorés ên l'une des tèintes primitives, les corps réfléchiſſent le raÿon analogue, & abſorbent les deux autres.

Tant que leur tèinte eſt pure, leur image réſpéctive n'eſt formée que de raÿons homogènes; autremênt, il s'y mêle différêns raÿons : c'eſt le cas des couleurs mixtes.

A l'égard de chacune de ces couleurs, on conçoit quels ſont les raÿons ſimples qui concourent à la former : l'image d'une boule vérte par éxêmple ſe forme de raÿons jaunes & bleus; célle d'une boule viölétte, de raÿons bleus & rouges ; celle d'une boule orangée, de raÿons rouges & jaunes, &c. : & ces tèintes variênt ſans céſſe, ſuivant que ces raÿons ſe mêlent ên différêntes proportions.

Toutefois avant & après le point où l'image a toute ſa nétteté, on ne les voit jamais déſunis : mais il faut prêndre garde de ne pas les

confondre avec ceux qui se décomposent & se replient à la circonférence de ces boules.

Cette méthode d'observer dans la chambre noire prouve incontestablement que les couleurs des corps n'appartiennent qu'à la lumière, & elle sert à faire connoître les rayons qui se combinent pour produire certaines teintes qui n'ont point encore de nom ; comme celle de quelques minéraux, de plusieurs matières vitreuses, & d'une multitude d'autres objets. On peut faire là-dessus une belle suite d'expériences, que j'abandonne aux curieux ; mais je ne puis me dispenser de faire ici quelques observations particulières.

On pense généralement d'après Newton que certains métaux approchent beaucoup plus de la blancheur éclatante de la lumière pure que le papier, le linge, les terres calcaires, la neige : mais sans raison ; puisque *l'image de ces derniers corps est toujours très-blanche, & blanche dans toute son étendue, excepté aux endroits qui sont dans l'ombre ; tandis que celle des premiers est bleuâtre. Celle d'une boule d'argent même n'a d'éclatant qu'un point radieux formé par l'image réfléchie du soleil ; encore ce point radieux n'est-il blanc que lorsqu'il est fort petit : s'il vient à se dilater, il se colore toujours.* Au reste quand les objets de comparaison sont brunis, pour bien

Exp. 194. *Exp. 195.* *Exp. 196.*

juger de la différênce il ſuffit qu'ils ſoient éxpoſés au grand jour; car lorſqu'ils le ſont au ſoléil, leur tèinte eſt couvérte par la lumière pure qu'ils réfléchiſſent.

On pênſe généralemênt auſſi que les corps noirs ne paroiſſent téls que parce qu'ils abſorbent la lumière : cepêndant ils ne ſont vus que
Exp. 197. par réfléxion. *Éxäminéz leur image; vous vérréz que les rayons bleus y êntrent ên grand nombre & les rouges ên petit nombre, car élle eſt indigo éxtrêmemênt foncé.*
Exp. 198. *Les corps noirs réfléchiſſent même beaucoup plus de lumière que les corps aſſéz légèremênt dans l'obſcurité, pour qu'on puiſſe diſtinguér à la ſimple vuë leur déſſein ou leurs petites partiës :* ainſi le noir eſt une vraie couleur.

Les corps laiſſent paſſer les rayons qu'ils ne réfléchiſſent pas : mais quélle que ſoit leur nature, la tranſmiſſion ou la réfléxïon de la lumière n'eſt jamais totale : ils ne peuvent donc être ni parfaitemênt noirs (1) ni parfaitemênt blancs. Par la même raiſon, leur coloris ne peut jamais avoir l'éclat des couleurs primitives, lors même qu'ils ên auroient la tèinte.

J'ai dit que les corps ne ſont vus que par des

---

(1) Je borne ici l'accéption de ce mot au noir produit par privation de lumière.

rayons réfléchis, & cela eſt vrai; mais il faut ici une diſtinction: tant que les rayons tombent ſur les parties éxternes d'une ſurface, ils ne ſubiſſent aucune décompoſition; car les corps réfléchiſſent tous de la lumière pure, quel que ſoit leur coloris; & plus leur ſupérficie eſt dênſe, égale (1), liſſe, plus ils la réfléchiſſent abondammênt. Mais dès que les rayons incidêns pénètrent dans les pores de cétte ſupérficie, ils s'y décompoſent. De ces rayons décompoſés, partie eſt tranſmiſe, partie eſt abſorbée, partie eſt réfléchie; célle-ci ſeule forme le coloris des corps: ainſi la réfléxion n'eſt jamais un moyen êmployé par la nature pour produire les couleurs; les couleurs matérielles n'ên dépêndent donc point, comme on l'a prétêndu (2).

Quelle que ſoit la nature des corps, toujours la lumière ſe décompoſe à leur circonférênce d'une manière invariable; d'où il ſuit que leur affinité avec les différêns rayons colorés eſt idên-

(1) Même le jayet poli peut former d'aſſez bons miroirs de réfléxion, comme j'ên ai fait l'éxpériênce dans ma chambre noire.

(2) Je ferai voir ci-après que la réfléxion ne peut jamais produire de couleurs; & que la réfraction même ne peut ên produire, biên qu'élle ſe faſſe dans des milieux de différênte énergie.

tique. Dans tous, élle est donc plus grande avéc le jaune qu'avéc le rouge, & plus grande êncore qu'avéc le bleu. Si nous ne les voÿons pas couvérts des mêmes tèintes, ou plutôt s'ils sont couvérts d'une tèinte particulière, ce n'est donc pas qu'ils aiënt plus d'affinité avéc les raÿons qui la forment : c'est que leur tissu se trouve plus propre à donner passage à tél ou tél raÿon, & à réfléchir tél ou tél autre.

Poursuivons.

La transparênce viënt de ce que la coupe des pores est réctiligne d'une surface à l'autre ; l'opacité viënt de ce que leur coupe est curviligne ou tortuëuse. Les corps diäphanes acolorés laissent passer la lumière sans la décomposer ; mais les corps diäphanes colorés la décomposent toujours. Bornons-nous aux vitreux ; la raison des phénomènes qu'ils présêntent, étant commune, s'étêndra facilemênt à tous les autres.

C'est une opiniön généralemênt reçuë que les vérres colorés réfléchissent les seuls raÿons de leur couleur, tandis qu'ils absorbent ou transméttent tous les autres. Pour le prouvér, on ne considère que la lumière transmise ; & pour assurer la réüssite des éxpériênces, toujours on choisit des vérres foncés : mais qui ne voit que ces vérres, vus par réfléxïon, paroissent présque

noirs ? Ils ne réfléchiſſent donc pas le raÿon de leur couleur. Il ſeroit abſurde d'ailleurs de prétêndre qu'ils ne réfléchiſſent qu'une éſpèce de raÿons, lorſque leur téinte n'eſt célle d'aucune couleur primitive.

J'ai eu déja occaſion plus d'une fois de relever les érreurs où ſont tombés les Phyſiciëns, faute d'avoir vu les couleurs primitives dans leur état de pureté : ên voici un nouvél éxêmple. Sous la dénomination de vérres colorés on a compris une multitude de tèintes mixtes ; & ſous la dénomination de couleurs ſimples, on a compris une multitude de tèintes qui ne ſont point célles de la nature : de ſorte qu'après avoir confondu des objéts différêns, on a fait à l'appui d'un ſyſtême érroné une foule d'éxpériênces illuſoires. C'eſt ainſi qu'une érreur conduit ordinairement à une autre : tâchons de ramener les choſes à leur vrai point de vuë.

Tout vérre de tèinte claire réfléchit & tranſmét des raÿons de même couleur ; *on s'ên aſſure ên le plaçant dans le cône lumineux, & ên recevant ſur un carton le jét de lumière qui l'a pénétré.* Lorſque ſa couleur eſt ſimple, il n'y a qu'une éſpèce de raÿons réfléchis & tranſmis ; les deux autres ſont abſorbés : mais lorſque ſa couleur eſt mixte, il réfléchit & tranſmét les différêns raÿons qui

Éxp. 199.

concourent à la composér. Eſt-élle composée de deux éſpèces ? il les réfléchit & les transmét toutes deux ; il n'ên abſorbe donc qu'une. Eſt-élle composée des trois éſpèces ? comme ces rayons y êntrent én différêntes proportions (1), ils sont réfléchis & transmis dans les mêmes rapports : ceux qui font complémênt sont donc abſorbés. Il arrive à l'égard des vérres de tèinte foncée ce qui arrive à l'égard des vérres de tèinte claire.

Comme, jusqu'à moi, les vraies couleurs primitives étoient inconnuës, l'art n'a point chérché à les imiter ; celui des vérriers n'y eſt pas même parvenu par hasard : auſſi tous les vérres colorés qui me sont tombés êntre les mains étoient-ils de tèintes mixtes, plus ou moins fortes ; & toujours composées des trois couleurs simples, mais combinées ên différêntes proportions. Dans tous, les rayons de leur couleur dominoient, & les autres y étoient ên plus ou moins grand nombre, comme je m'ên suis

Exp. 200. aſſuré par divérses éxpériênces. *Faits ên lêntilles & placés êntre l'œil & une lumière, ils rêndoient sênsiblemênt les différêntes couleurs de la flamme, quoiqu'avéc*

(1) Autremênt leur mélange produiroit du blanc.

différens dégrés de netteté. Placés devant le trou qui donne passage au faisceau destiné aux expériences prismatiques, ils n'empêchoient pas qu'on ne distinguât dans le spectre différentes couleurs. Exposés au soleil, on voyoit avant & après la réunion des rayons au foyer, le champ de leur teinte circonscrit de cercles différemment colorés; lors même que leurs bords étoient couverts d'un papier noirci. Exp. 201. Exp. 202.

C'est l'usage actuel des Astronomes de se servir d'objectifs colorés pour remédier à la prétendue aberration de réfrangibilité. Mais en la supposant réelle: d'après les faits qu'on vient d'exposer, on sent bien ce qu'on doit attendre de cet usage.

F I N.

E R R A T A.

Page 11, dernière ligne, six pieds; *lisez* seize pieds.

Page 38, ligne 7, se traceront aussi; *lisez* se traceront deux bandes colorées; puis de part & d'autre se traceront aussi.

